



GURU PEMBELAJAR

MODUL PELATIHAN GURU

Program Keahlian : Teknik Mesin
Paket Keahlian : Teknik Gambar Mesin
Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)

KELOMPOK
KOMPETENSI

E

Profesional :
LUARAN GAMBAR 2D DAN TEKNIK PEMESINAN

Pedagogik :
PEMANFAATAN TIK DALAM PEMBELAJARAN

DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
2016

Penulis:

1. Drs. Daulat Panjaitan, 08172313101, email: pjtn_den@yahoo.com
2. Darso, M.Pd., 082117827144, email: darso_1404@yahoo.com
3. Drs. D. R. Willy Umboh, M.M., 08122036019, email: umbohwilly@yahoo.com
4. Dwi Wahyu Widiastuti, S.T., M.T., 081395329344, email: dwi.wahyu.widiastuti@gmail.com

Penelaah:

1. Dr. Mumu Komaro, 081220022002, email: mumukomaro@yahoo.com
2. Dr. Ahmad Dahlan, M.Sc., 08562473375, email: a_dahlan@yahoo.com
3. Dr. I Gusti Made Ardana, S.Pd, M.T., 081394016403, email: madeardana@yahoo.com
4. Dra. Kusmarini, M.Pd., 08112290061, email: k_rien61@yahoo.com

Copyright @ 2016

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan
Bidang Mesin dan Teknik Industri Bandung,
Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengcopy sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk kepentingan komersil tanpa izin tertulis dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan



KATA SAMBUTAN

Peran guru profesional dalam proses pembelajaran sangat penting sebagai kunci keberhasilan belajar siswa. Guru profesional adalah guru yang kompeten membangun proses pembelajaran yang baik sehingga dapat menghasilkan pendidikan yang berkualitas. Hal tersebut menjadikan guru sebagai komponen yang menjadi fokus perhatian pemerintah pusat maupun pemerintah daerah dalam peningkatan mutu pendidikan terutama menyangkut kompetensi guru.

Pengembangan profesionalitas guru melalui program Guru Pembelajar (GP) merupakan upaya peningkatan kompetensi untuk semua guru. Sejalan dengan hal tersebut, pemetaan kompetensi guru telah dilakukan melalui uji kompetensi guru (UKG) untuk kompetensi pedagogik dan profesional pada akhir tahun 2015. Hasil UKG menunjukkan peta kekuatan dan kelemahan kompetensi guru dalam penguasaan pengetahuan. Peta kompetensi guru tersebut dikelompokkan menjadi 10 (sepuluh) kelompok kompetensi. Tindak lanjut pelaksanaan UKG diwujudkan dalam bentuk pelatihan guru paska UKG melalui program Guru Pembelajar. Tujuannya untuk meningkatkan kompetensi guru sebagai agen perubahan dan sumber belajar utama bagi peserta didik. Program guru pembelajar dilaksanakan melalui pola tatap muka, daring (online), dan campuran (blended) tatap muka dengan online.

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK), Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kelautan Perikanan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LP3TK KPTK), dan Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Kepala Sekolah (LP2KS) merupakan Unit Pelaksana Teknis di lingkungan Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan yang bertanggung jawab dalam mengembangkan perangkat dan melaksanakan peningkatan kompetensi guru sesuai bidangnya. Adapun perangkat pembelajaran yang dikembangkan tersebut adalah modul untuk program Guru Pembelajar (GP) tatap muka dan GP online untuk semua mata pelajaran dan kelompok kompetensi. Dengan modul ini diharapkan program GP memberikan sumbangan yang sangat besar dalam peningkatan kualitas kompetensi guru.

Mari kita sukseskan program GP ini untuk mewujudkan Guru Mulia karena Karya.

Jakarta, Februari 2016
Direktur Jenderal
Guru dan Tenaga Kependidikan,

Sumarna Surapranata, Ph.D
NIP. 19590801 198503 2 001



KATA PENGANTAR

Undang–Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen mengamanatkan adanya pembinaan dan pengembangan profesi guru secara berkelanjutan sebagai aktualisasi dari profesi pendidik. Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) dilaksanakan bagi semua guru, baik yang sudah bersertifikat maupun belum bersertifikat. Untuk melaksanakan PKB bagi guru, pemetaan kompetensi telah dilakukan melalui Uji Kompetensi Guru (UKG) bagi semua guru di Indonesia sehingga dapat diketahui kondisi objektif guru saat ini dan kebutuhan peningkatan kompetensinya.

Modul ini disusun sebagai materi utama dalam program peningkatan kompetensi guru mulai tahun 2016 yang diberi nama diklat PKB sesuai dengan mata pelajaran/paket keahlian yang diampu oleh guru dan kelompok kompetensi yang diindikasikan perlu untuk ditingkatkan. Untuk setiap mata pelajaran/paket keahlian telah dikembangkan sepuluh modul kelompok kompetensi yang mengacu pada kebijakan Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan tentang pengelompokan kompetensi guru sesuai Jabaran Standar Kompetensi Guru (SKG) dan indikator pencapaian kompetensi (IPK) yang ada di dalamnya. Sebelumnya, soal UKG juga telah dikembangkan dalam sepuluh kelompok kompetensi. Sehingga diklat PKB yang ditujukan bagi guru berdasarkan hasil UKG akan langsung dapat menjawab kebutuhan guru dalam peningkatan kompetensinya.

Sasaran program strategi pencapaian target RPJMN tahun 2015–2019 antara lain adalah meningkatnya kompetensi guru dilihat dari *Subject Knowledge* dan *Pedagogical Knowledge* yang diharapkan akan berdampak pada kualitas hasil belajar siswa. Oleh karena itu, materi yang ada di dalam modul ini meliputi kompetensi pedagogik dan kompetensi profesional. Dengan menyatukan modul kompetensi pedagogik dalam kompetensi profesional diharapkan dapat mendorong peserta diklat agar dapat langsung menerapkan kompetensi pedagogiknya dalam proses pembelajaran sesuai dengan substansi materi yang diampunya. Selain dalam bentuk *hard-copy*, modul ini dapat diperoleh juga dalam bentuk digital, sehingga guru dapat lebih mudah mengaksesnya kapan saja dan dimana saja meskipun tidak mengikuti diklat secara tatap muka.

Kepada semua pihak yang telah bekerja keras dalam penyusunan modul diklat PKB ini, kami sampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya.

Jakarta, Februari 2016
Direktur Jenderal
Guru dan Tenaga Kependidikan,

Sumarna Surapranata, Ph.D
NIP. 19590801 198503 2 001



DAFTAR ISI

KATA SAMBUTAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
C. Peta Pencapaian Kompetensi.....	2
A. Ruang Lingkup	5
B. Saran Penggunaan Modul	5
KEGIATAN PEMBELAJARAN KB-1	7
BUBUT MUKA, PINGGULAN DAN LUBANG SENTER.....	7
A. Tujuan	7
B. Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	7
C. Uraian Materi	8
Bahan Bacaan:.....	8
1. Pembubutan Permukaan Benda Kerja (Facing)	8
a. Pemasangan Pahat Bubut	8
2. Pembubutan pinggulan / champer	11
3. Pembubutan / Pembuatan Lubang Senter	12
D. Aktivitas Pembelajaran	14

Aktivitas Pengantar: Mengidentifikasi Isi Materi Pembelajaran (Diskusi Kelompok, 1 JP).....	14
Aktivitas 1: Mengamati Teknik Pembubutan (2 JP).....	14
Aktivitas 2: Proses Pembubutan (2 JP).....	16
E. Rangkuman	16
F Umpan balik dan Tindak lanjut	18
G Test Formatif	18
LEMBAR KERJA KB-1	20
KEGIATAN BELAJAR KB-2.....	23
PEMBUBUTAN RATA, BERTINGKAT, ALUR, TIRUS DAN PROFIL	23
A. Tujuan	23
B. Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	23
C. Uraian Materi	23
Bahan Bacaan :.....	23
1. Pembubutan Lurus /Rata dan Bertingkat.....	23
2. Pembubutan Alur	25
4. Pembubutan Bentuk Profil	32
D. Aktivitas Pembelajaran	33
Aktivitas Pengantar: Mengidentifikasi Isi Materi Pembelajaran (Diskusi Kelompok, 1 JP).....	33
Aktivitas 1. Mengamati Teknik PembubutanRata, Bertingkat, Alur, Tirus dan Profil (2 JP)	34
Aktivitas 2: Proses Pembubutan (2 JP).....	36
E. Rangkuman	36
F. Umpan balik dan Tindak lanjut.....	37

G. Test Formatif	38
LEMBAR KERJA KB-2	39
KEGIATAN BELAJAR KB-3.....	43
FRAIS RATA, SEJAJAR, SIKU, MIRING, DAN ALUR	43
A. Tujuan	43
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	43
C. Uraian Materi	43
Bahan Bacaan: Pengefraisan Rata, Sejajar, Siku, Miring dan Alur	43
1. Pengefraisan rata sejajar dan siku arah mendatar (horizontal)	44
2. Pengefraisan rata sejajar dan siku arah tegak (vertikal)	45
3. Pengefraisan Bertingkat.....	45
4. Pengefraisan Bidang Miring	46
5. Pengefraisan Alur	47
6. Langkah langkah Pengoperasian Mesin Frais	47
D. Aktivitas Pembelajaran	48
Aktivitas Pengantar: Mengidentifikasi Isi Materi Pembelajaran (Diskusi Kelompok, 1 JP).....	48
Aktivitas 1: Mengamati Teknik Pengefraisan(2 JP)	48
Aktivitas 2: Proses Pengefraisan (2 JP)	49
E. Rangkuman	50
F. Umpan balik dan Tindak lanjut.....	50
G. Test Formatif	51
LEMBAR KERJA KB-3	52
KEGIATAN BELAJAR KB-4.....	57
MENGHITUNG LUAS OBYEK GAMBAR 2D DENGAN CAD	57

A. Tujuan	57
B. Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	57
C. Uraian Materi	57
Bahan Bacaan3: Menghitung Luas Obyek Gambar 2D	57
1. Perintah <i>AREA</i> — Mencari Luas	57
2. Penambahan dan Pengurangan Luas.....	60
3. Perintah <i>LIST</i>	61
4. Perintah <i>DBLIST</i>	64
5. Perintah <i>DIST</i>	64
6. Perintah <i>ID</i>	65
7. Perintah <i>TIME</i>	65
D. Aktivitas Pembelajaran	66
Aktivitas Pengantar: Mengidentifikasi Isi Materi Pebelajaran (Diskusi Kelompok, 1 JP).....	66
Aktivitas 1: Mengamati luas obyek gambar 2D dengan CAD(2 JP).....	67
Aktivitas 2: Menghitung luas obyek gambar 2Ddengan CAD (2 JP).....	68
E. Rangkuman	68
F. Umpan balik dan Tindak lanjut.....	69
G. Tes Formatif	69
LEMBAR KERJA KB- 4	70
KEGIATAN BELAJAR KB-5.....	74
MENCETAK GAMBAR 2D DENGAN CAD	74
A. Tujuan	74
B. Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	74
C. Uraian Materi	74

Bahan Bacaan:.....	74
1. Prosedur Pencetakan	74
2. Bekerja Dalam <i>Layout Tab</i>	76
3. Menyisipkan Gambar ke dalam <i>Layout</i> Blok Judul (Etiket).....	77
4. Penataan Rancangan (<i>Layout Setting</i>)	83
5. Pengaturan Layout (Managing Layout)	84
6. Pencetakan Gambar	85
D. Aktivitas Pembelajaran	88
Aktivitas Pengantar: Mengidentifikasi Isi Materi Pembelajaran (Diskusi Kelompok, 1 JP).....	88
Aktivitas 1: Mengamati gambar 2D dengan CAD(2 JP)	89
Aktivitas 2: Mencetak gambar 2Ddengan CAD (2 JP).....	90
E. Rangkuman	90
F. Umpan balik dan Tindak lanjut.....	90
G. Tes Formatif	91
LEMBAR KERJA KB-5	92
KEGIATAN BELAJAR KB-6.....	95
MEMBUAT GAMBAR MODEL 3D DENGAN CAD.....	95
A. Tujuan	95
B. Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	95
C. Uraian Materi	95
Bahan Bacaan 1: Membuat model 3D dengan CAD	95
1. Gambar Isometrik.....	96
2. Penataan Gambar Isometrik.....	98
3. Pengubahan Orientasi <i>Crosshairs</i> Isometrik.....	101

4.	Ellips Isometris	102
5.	Menggambar Busur Isometrik	103
6.	Menggambar <i>Style</i> (model) Teks Isometrik	104
	Bahan Bacaan 2: Perintah Modifikasi Obyek Gambar 3D.....	107
1.	Union	107
2.	Substract	108
3.	Intersect.....	108
4.	Gambar solid 3D Modeling	108
5.	UCS (User Coordinate System)	109
6.	Pemodelan dengan Work Features.....	109
7.	3D Sketches	110
D.	Aktivitas Pembelajaran	113
	Aktivitas Pengantar: Mengidentifikasi Isi Materi Pebelajaran (Diskusi Kelompok, 1 JP).....	113
	Aktivitas 1: Mengamati gambar 3D dengan CAD(2 JP)	113
	Aktivitas 2: Membuat gambar model 3Ddengan CAD (4 JP).....	115
E.	Rangkuman	115
F.	Umpan balik dan Tindak lanjut.....	116
G.	Tes Formatif	116
	LEMBAR KERJA KB-6	118
	KEGIATAN BELAJAR KB-7.....	121
	PEMBERIAN UKURAN PADA MODEL 3D DENGAN CAD	121
A.	Tujuan	121
B.	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	121
C.	Uraian Materi	121

Bahan Bacaan:.....	121
D. Aktivitas Pembelajaran	127
Aktivitas Pengantar: Mengidentifikasi Isi Materi Pembelajaran (Diskusi Kelompok, 1 JP).....	127
Aktivitas 1: Mengamati gambar 3D dengan CAD(2 JP)	127
Aktivitas 2: Membuat ukuran gambar model 3Ddengan CAD (4 JP)	129
E. Rangkuman	129
F. Umpan balik dan Tindak lanjut.....	130
G. Tes Formatif	130
LEMBAR KERJA KB-7	132
KUNCI JAWABAN TEST FORMATIF	136
EVALUASI.....	141
PENUTUP	146
DAFTAR PUSTAKA	147
GLOSARIUM.....	148



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Alur Pencapaian Kompetensi Grade 5	4
Gambar 2.	Pemasangan pahat bubut	8
Gambar 3.	Pemasangan pahat bubut tidak setinggi sumbu senter	9
Gambar 4.	Pemasangan benda kerja berukuran pendek	9
Gambar 5.	Pemasangan benda kerja yang berukuran panjang	10
Gambar 6.	Pahat bubut muka dan pembubutan permukaan pahat diawali dari senter	10
Gambar 7.	Facing diawali dari luar bagian kiri.....	11
Gambar 8.	Facing diawali dari luar bagian kanan benda kerja	11
Gambar 9.	Pembubutan champer/pinggulan.....	12
Gambar 10.	Pembuatan lubang senter pada benda kerja	12
Gambar 11.	Lubang senter	12
Gambar 12.	Fungsi lubang senter sebagaiudukan senter dan pengarah pengeboran.....	13
Gambar 13.	Mengatur keseputatan sumbu senter	13
Gambar 14.	Pembubutan lurus dengan cekam mesin.....	24
Gambar 15.	Pembubutan lurus, benda kerja ditahan dengan senter putar.....	24
Gambar 16.	Pembubutan lurus, benda kerja ditahan dengan senter putar dan ditengahnya ditahan dengan penahan benda kerja	25
Gambar 17.	Pembubutan lurus diantara dua senter.....	25
Gambar 18.	Membubut Alur.....	26
Gambar 19.	Macam-macam alur	26
Gambar 20.	Pemasangan pahat alur	27

Gambar 21. Pengaluran benda kerja dengan pengikatan cekam mesin	27
Gambar 22. Pengaluran benda kerja dengan pendukung senter putar	28
Gambar 23. Pembubutan tirus dengan membentuk pahat bubut	28
Gambar 24. Pembubutan tirus dengan menggeser eretan atas	29
Gambar 25. Pembubutan tirus dengan menggeser kedudukan kepala lepas...	29
Gambar 26. Pembubutan tirus dengan menggunakan perlengkapan tirus	29
Gambar 27. Pembubutan tirus dengan eretan atas.....	30
Gambar 28. Dimensi benda kerja tirus	30
Gambar 29. Pergeseran eretan atas berdasarkan perhitungan.....	32
Gambar 30. Pengaturan pergeseran eretan atas berdasar batang tirus standar	32
Gambar 31. Pembubutan profil dengan gerakan pahat.....	33
Gambar 32. Pembuatan profil dengan pahat bentuk	33
Gambar 33. Mengefraisi sejajar.....	44
Gambar 34. Mengefraisi Tegak	45
Gambar 35. Pengefraisan bertingkat	46
Gambar 36. Pengefraisan bidang permukaan miring	46
Gambar 37. Pengefraisan alur	47
Gambar 38. <i>Tool Bar Inquiry</i>	58
Gambar 39. Menu <i>Cascading inquiry</i>	59
Gambar 40. Mengklik semua verteks untuk mendapatkan Luas	60
Gambar 41. Penggunaan <i>Add</i> dan <i>Subtract</i>	61
Gambar 42. Kotak dialog <i>Options</i>	77
Gambar 43. <i>Layout</i> Etiket Gambar dibuat dalam ruang Model.....	78
Gambar 44. Kotak dialog <i>Insert</i>	79

Gambar 45. Gambar kerja yang akan disisipkan ke layout blok judul.....	79
Gambar 46. Gambar kerja dengan Blok Judul (etiket).....	80
Gambar 47. Kotak dialog <i>Plot</i> – Model.....	81
Gambar 48. Menu <i>Insert</i>	82
Gambar 49. Kotak dialog “Select Template From File”.....	83
Gambar 50. Tampilan <i>layout</i> apabila tabulator layout dipilih	84
Gambar 51. Kotak dialog <i>Plot</i> dengan Tombol radio <i>Plot device</i> aktif	85
Gambar 52. Kotak dialog <i>Plot</i> dengan Tombol radio <i>Plot Setting</i> aktif	86
Gambar 53. Tampilan posisi gambar pada kertas A4, setelah Window dan Full Preview.	87
Gambar 54. Tampilan posisi gambar pada kertas A4, dengan Etiket pengembangan sendiri.....	87
Gambar 55. Tampilan posisi gambar pada kertas A4 dengan Etiket sistem ISO.. ..	88
Gambar 56. Tipe gambar miring	96
Gambar 57. Isometris, dimetris, dan trimetris dengan skala ukur yang berbeda	97
Gambar 58. Contoh gambar perspektif dengan satu dan dua titik hilang (TH) .	98
Gambar 59. Susunan sumbu isometrik – nonisometrik	98
Gambar 60. Kotak dialog Drafting Setting	99
Gambar 61. Contoh penataan grid isometric.....	100
Gambar 62. Obyek empat sisi digambar dengan Perintah LINE	100
Gambar 63. Posisi dari tiga crosshairs isometric.....	101
Gambar 64. Orientasi lingkaran isometrik (elips) pada bidang isometrik	102
Gambar 65. Orientasi elips isometrik ditentukan oleh orientasi crosshairs	103
Gambar 66. Fillet atau radius dapat digambar dengan opsi Arc dari perintah Ellips	104

Gambar 67. Posisi teks.....	104
Gambar 68. Penempatan teks dalam isometrik.....	105
Gambar 69. Kotak dialog text style	105
Gambar 70. Kotak dialog text style untuk <i>isoleft</i>	106
Gambar 71. New Text untuk isoright.....	106
Gambar 72. Style teks yang baru (Isoleft)	107
Gambar 73. Format Teks	107
Gambar 74. Pemodelan Obyek 3D <i>Union</i>	108
Gambar 75. Permodelan Obyek 3D <i>Subtract</i>	108
Gambar 76. Pemodelan Obyek 3D <i>Intersect</i>	108
Gambar 77. Toolbar modeling	109
Gambar 78. 3D Scetch Panel Bar	110
Gambar 79. Ukuran isometri.....	122
Gambar 80. Ukuran isometri.....	122
Gambar 81. Perintah pencantuman ukuran OBLIQUE	123



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Obyek yang Mempunyai Nilai.....	58
Tabel 2. Sudut Kemiringan untuk Gambar 8.3 A dan B.....	124



PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kegiatan PKB adalah kegiatan keprofesian yang wajib dilakukan secara terus menerus oleh guru dan tenaga kependidikan agar kompetensinya terjaga dan terus ditingkatkan. Salah satu kegiatan PKB sesuai yang diamanatkan dalam Peraturan Menteri Negara dan Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 16 Tahun 2009 tentang Jabatan Fungsional Guru dan Angka Kreditnya adalah kegiatan Pengembangan Diri. Kegiatan Pengembangan diri meliputi kegiatan diklat dan kegiatan kolektif guru.

Agar kegiatan pengembangan diri optimal diperlukan modul-modul yang digunakan sebagai salah satu sumber belajar pada kegiatan diklat fungsional dan kegiatan kolektif guru dan tenaga kependidikan lainnya. Modul diklat adalah substansi materi pelatihan yang dikemas dalam suatu unit program pembelajaran yang terencana guna membantu pencapaian peningkatan kompetensi yang didesain dalam bentuk *printed materials* (bahan tercetak).

Penulisan modul didasarkan pada hasil peta modul dari masing-masing mapel yang terpetakan menjadi 4 (empat) jenjang. Keempat jenjang diklat dimaksud adalah (1) Diklat Jenjang Dasar; (2) Diklat Jenjang Lanjut; (3) Diklat Jenjang Menengah, dan (4) Diklat Jenjang Tinggi. Diklat jenjang dasar terdiri atas 5 (lima) *grade*, yaitu *grade* 1 s.d 5, diklat jenjang lanjut terdiri atas 2 (dua) *grade*, yaitu *grade* 6 dan 7, diklat menengah terdiri atas 2 (dua) *grade*, yaitu *grade* 8 dan 9, dan diklat jenjang tinggi adalah *grade* 10.

Modul diklat disusun untuk membantu guru dan tenaga kependidikan meningkatkan kompetensinya, terutama kompetensi profesional dan kompetensi pedagogik. Modul tersebut digunakan sebagai sumber belajar (*learning resources*) dalam kegiatan pembelajaran tatap muka.

B. Tujuan

Penggunaan modul dalam diklat PKB dimaksudkan untuk mengatasi keterbatasan waktu, dan ruang peserta diklat, memudahkan peserta diklat belajar mandiri sesuai kemampuan, dan memungkinkan peserta diklat untuk mengukur atau mengevaluasi sendiri hasil belajarnya.

Target kompetensi dan hasil pembelajaran yang diharapkan dapat dicapai melalui modul ini meliputi kompetensi pedagogi dan kompetensi profesional pada grade 2 (dua). Setelah mempelajari materi pembelajaran pedagogi yaitu prosedur pengembangan kurikulum yang terkait dengan mata pelajaran pengelolaan utilitas, dan materi pembelajaran profesional tentang pengelolaan utilitas, guru kejuruan paket keahlian Teknik Gambar mesin diharapkan mampu:

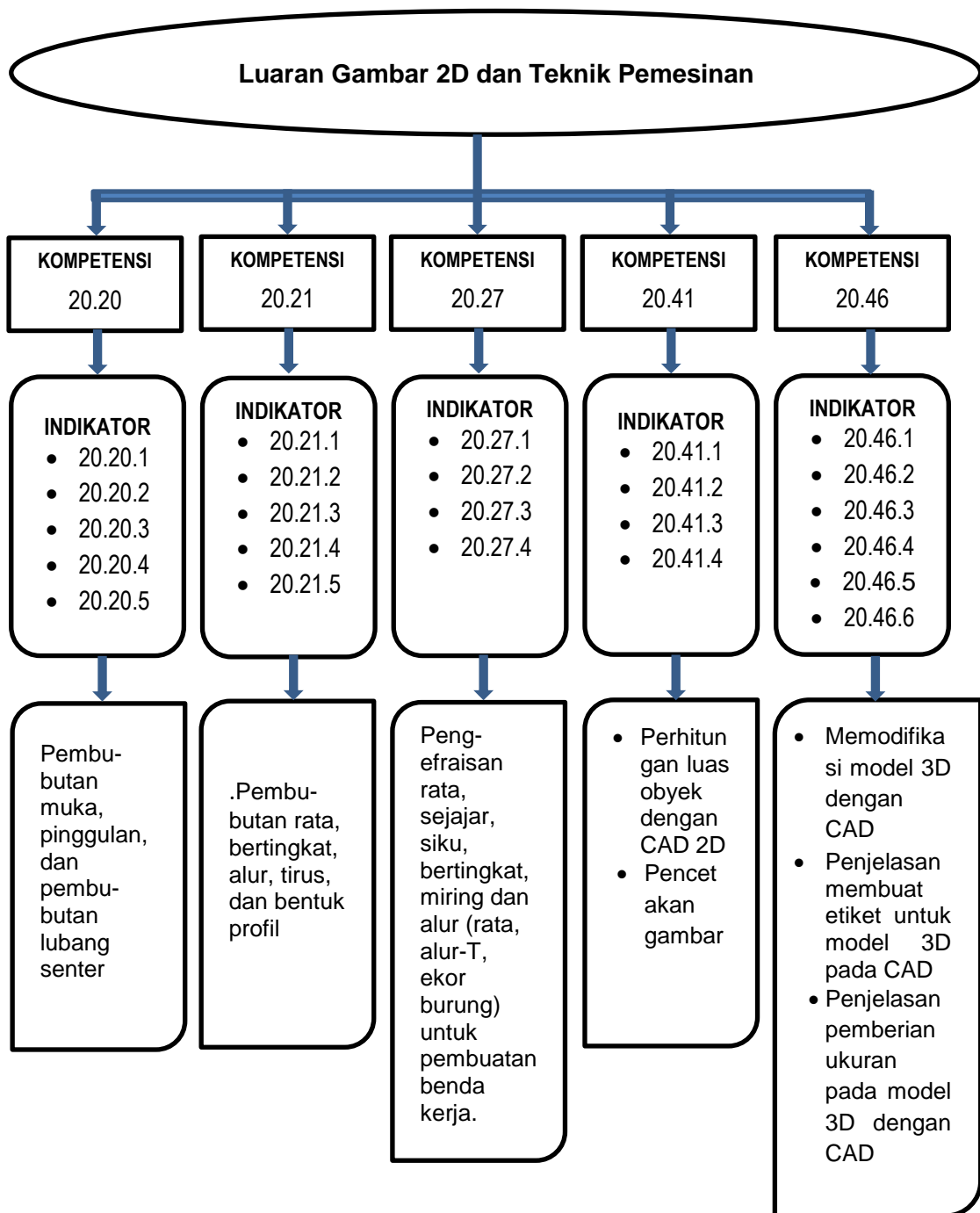
1. Menentukan pengalaman belajar yang sesuai untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diampu.
2. Memilih materi pembelajaran yang diampu yang terkait dengan pengalaman belajar dan tujuan pembelajaran
3. Menggunakan teknik pembubutan muka (facing), lubang senter, dan pinggulan untuk pembuatan benda kerja
4. Menggunakan teknik pembubutan rata, bertingkat, alur, tirus, bentuk profil, dan proses pemotongan untuk pembuatan benda kerja
5. Menggunakan teknik pengefraisan rata, sejajar, siku, bertingkat, miring dan alur (rata, alur-T, ekor burung) untuk pembuatan benda kerja.
6. Menyajikan output gambar 2D
7. Menyajikan fungsi –fungsi perintah menggambar CAD 3D

C. Peta Pencapaian Kompetensi

Melalui materi pembelajaran ini, Saudara akan melakukan tahapan kegiatan pembelajaran kompetensi pedagogi dan profesional pada grade 5 (lima) secara *one shoot training* dengan moda langsung (tatap muka). Gambar 1.1 memperlihatkan Diagram Alur Pencapaian Kompetensi Grade 5.

Pada pembelajaran kompetensi pedagogi, saudara akan mempelajari prosedur pengembangan kurikulum yang terkait dengan mata pelajaran pengelolaan utilitas melalui beberapa aktivitas belajar antara lain mempelajari bahan bacaan, diskusi, studi kasus, mengerjakan tugas dan menyelesaikan test formatif. Alokasi waktu yang disediakan untuk menyelesaikan materi pembelajaran ini adalah 30 JP.

Pada pembelajaran kompetensi profesional, saudara akan mempelajari prosedur pekerjaan pada mesin bubut dan frais, menyajikan/ membuat gambar dengan CAD, melalui beberapa kegiatan antara lain diskusi, menyelesaikan Lembar Kerja (Uji Pemahaman materi), dan melakukan Tugas Praktik.



Gambar 1. Alur Pencapaian Kompetensi Grade 5

D. Ruang Lingkup

Agar proses pembelajaran dapat berlangsung secara efektif, maka ruang lingkup penyajian materi pembelajaran dalam modul ini diorganisasikan menjadi 7 (tujuh) Kegiatan Belajar (KB), sebagai berikut.

Kegiatan Belajar 1 (satu) memuat sajian materi pembubutan muka, pinggulan, dan pembubutan lubang senter. Kegiatan Belajar 2 (dua) memuat sajian materi pembubutan rata, bertingkat, alur, tirus, dan bentuk profil. Kegiatan Belajar 3 (tiga) memuat sajian materi pengefraisan rata, sejajar, siku, bertingkat, miring dan alur (rata, alur-T, ekor burung) untuk pembuatan benda kerja. Kegiatan Belajar 4 (empat) memuat sajian materi perhitungan luas obyek dengan CAD 2D. Kegiatan Belajar 5 (lima) memuat sajian materi pencetakan gambar dan penjelasan pembuatan etiket. Kegiatan Belajar 6 (tujuh) memuat sajian materi memodifikasi model 3D dengan CAD. Kegiatan Belajar 7 (tujuh) memuat sajian materi penjelasan pemberian ukuran pada model 3D dengan CAD

E. Saran Penggunaan Modul

1. Materi pembelajaran utama Pengelolaan Utilitas ini berada pada tingkatan *grade5* (lima), terdiri dari materi pedagogi dan materi profesional. Materi pedagogi berisi bahan pembelajaran tentang implementasi pengembangan kurikulum yang terkait dengan mata pelajaran yang diampu guru dan materi profesional berisi bahan pembelajaran tentang pekerjaan dengan mesin bubut dan frais serta membuat gambar komponen mesin dengan CAD. Materi pembelajaran dalam setiap Kegiatan Belajar, terbagi atas 3 (tiga) bagian, yaitu: Pengantar aktivitas pembelajaran, Uraian materi yang terbagi dalam beberapa Bahan Bacaan, Rincian aktivitas pembelajaran, Lembar Kerja/Tugas Praktik, Rangkuman dan Tes Formatif.
2. Materi pembelajaran ini terkait dengan materi pembelajaran pada grade sebelumnya.

3. Waktu yang digunakan untuk mempelajari materi pembelajaran ini diperkirakan 100 JP, dengan rincian untuk materi pedagogi 30 JP dan untuk materi profesional 70 JP, melalui diklat guru pembelajar moda tatap muka.
4. Untuk memulai kegiatan pembelajaran, Saudara harus mulai dengan membaca Pengantar Aktivitas Belajar, menyiapkan dokumen-dokumen yang diperlukan/ diminta, mengikuti tahap demi tahap kegiatan pembelajaran secara sistematis dan mengerjakan perintah-perintah kegiatan pembelajaran pada Lembar Kerja (LK) baik pada ranah pengetahuan dan keterampilan. Untuk melengkapi pengetahuan, Saudara dapat membaca bahan bacaan yang telah disediakan dan sumber-sumber lain yang relevan. Pada akhir kegiatan Saudara akan dinilai oleh pengampu dengan menggunakan format penilaian yang sudah dipersiapkan.



KEGIATAN PEMBELAJARAN

KEGIATAN BELAJAR KB-1 : BUBUT MUKA, PINGGULAN DAN LUBANG SENTER

A. Tujuan

Setelah mempelajari materi yang ada pada modul ini, dengan melalui mengamati, menanya, pengumpulan data, mengasosiasi dan mengomunikasikan, peserta diklat dapat:

1. Menganalisis teknik penjepitan benda kerja pada pembubutan permukaan (*facing*) dengan benar
2. Menganalisis teknik pemasangan alat potong pada pembubutan permukaan (*facing*) dengan benar
3. Melakukan proses pembubutan permukaan (*facing*) pada benda kerja dengan benar sesuai tuntutan pekerjaan
4. Melakukan proses pembubutan lubang senter pada benda kerja sesuai SOP
5. Melakukan proses pembubutan pinggulan/ chamfer pada benda kerja dengan benar

B. Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

1. Dapat menentukan teknik penjepitan benda kerja pada proses pembubutan permukaan (*facing*)
2. Dapat menentukan teknik pemasangan alat potong pada proses pembubutan permukaan (*facing*)
3. Dapat melakukan teknik pembubutan *facing* sesuai tuntutan pekerjaan
4. Dapat melakukan teknik pembubutan/membuat lubang senter pada benda kerja
5. Dapat melakukan pembubutan pinggulan/pembuatan chamfer

C. Uraian Materi

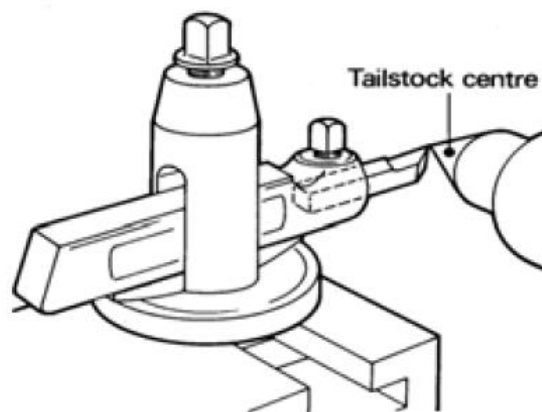
Bahan Bacaan:

1. Pembubutan Permukaan Benda Kerja (Facing)

Proses pembubutan permukaan benda kerja tujuannya adalah untuk meratakan pada bidang permukaannya. Persyaratan yang harus dilakukan pada saat membubut permukaan antara lain:

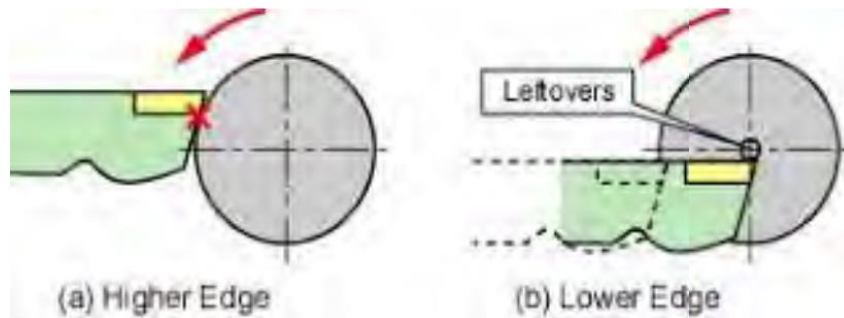
a. Pemasangan Pahat Bubut

Persyaratan utama dalam melakukan proses pembubutan adalah pemasangan pahat bubut ketinggiannya harus sama dengan pusat senter. Persyaratan tersebut harus dilakukan dengan tujuan agar tidak terjadi perubahan geometri pada pahat bubut yang sedang digunakan.



Gambar 2. Pemasangan pahat bubut

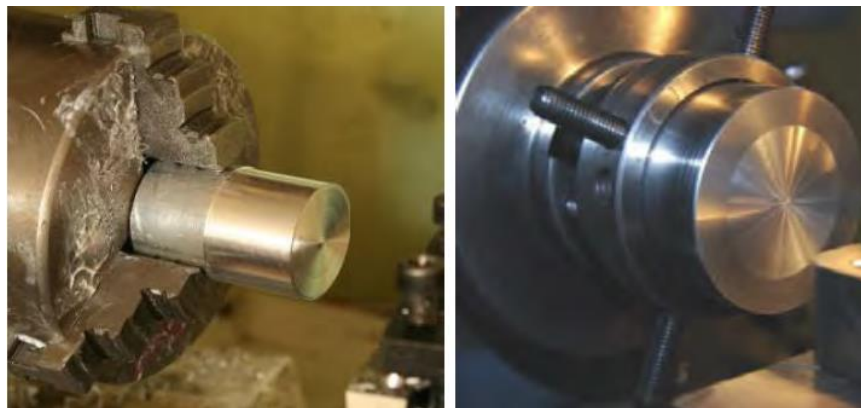
Perubahan geometri yang terjadi pada pahat akan mengakibatkan perubahan sudut potong dan sudut tatalnya, sehingga hasil pembubutan kurang maksimal. Pada proses pembubutan permukaan, bila pemasangan pahat bubutnya di bawah sumbu senter akan berakibat permukaan tidak rata, dan bila pemasangan pahat bubutnya di atas senter akan berakibat pahat tidak dapat memotong dengan baik karena sudut bebas potongnya tambah kecil.



Gambar 3. Pemasangan pahat bubut tidak setinggi sumbu senter

b. Pemasangan Benda Kerja

Benda kerja yang memiliki ukuran tidak terlalu panjang, pemasangannya tidak boleh terlalu keluar atau menonjol dari permukaan rahang cekam, hal ini bertujuan agar benda kerja tidak mudah berubah posisinya dan tidak terjadi getaran akibat tumpuan benda kerja terlalu jauh.



Gambar 4. Pemasangan benda kerja berukuran pendek

Untuk benda kerja yang memiliki ukuran relative panjang, karena tidak mungkin dipotong-potong, maka pada saat membubut permukaan harus ditahan dengan penahan benda kerja yaitu *steady rest*.



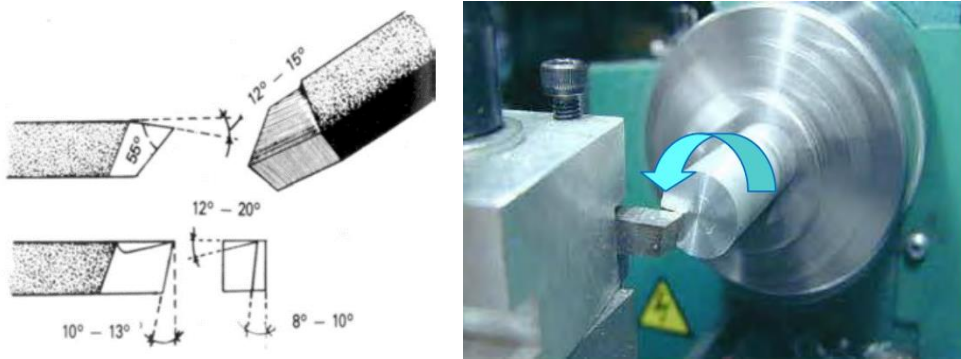
Gambar 5. Pemasangan benda kerja yang berukuran panjang

c. Proses Pembubutan Permukaan Benda Kerja (Facing)

Pada proses pembubutan permukaan benda kerja dapat dilakukan dari berbagai cara yaitu:

- 1) Posisi start pahat bubut dari sumbu senter benda kerja

Membubut permukaan benda kerja dengan start pahat bubut dari sumbu senter pengertiannya adalah pembubutan permukaan diawali dari tengah permukaan benda kerja atau sumbu senter dengan catatan arah putaran mesin berlawanan arah jarum jam.

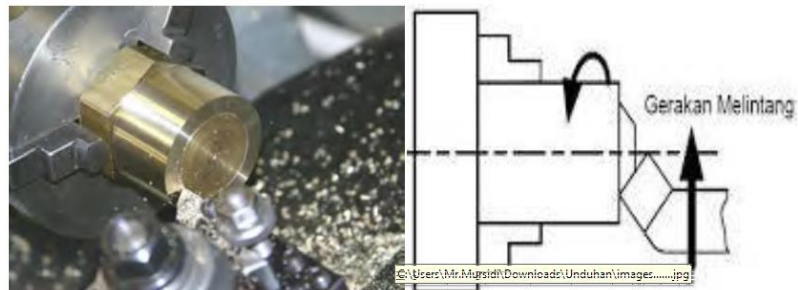


Gambar 6. Pahat bubut muka dan pembubutan permukaan pahat diawali dari senter

- 2) Posisi start pahat bubut dari luar bagian kiri benda kerja

Membubut permukaan benda kerja start pahat bubut dari luar bagian kiri benda kerja, adalah pembubutan diawali dari luar bagian kiri benda

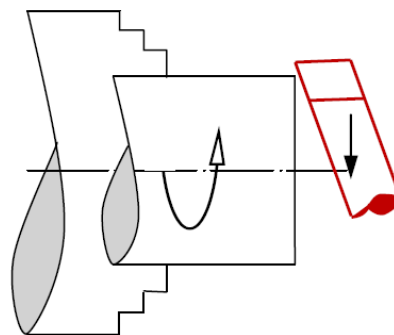
kerja menuju sumbu senter dengan arah putaran mesin berlawanan arah jarum jam.



Gambar 7. Facing diawali dari luar bagian kiri

2) Posisi start pahat bubut dari luar bagian kanan benda kerja

Membubut permukaan dengan start pahat bubut dari luar bagian kanan benda kerja, adalah pembubutan permukaan diawali dari luar bagian kanan benda kerja menuju sumbu senter dengan putaran mesin searah jarum jam.

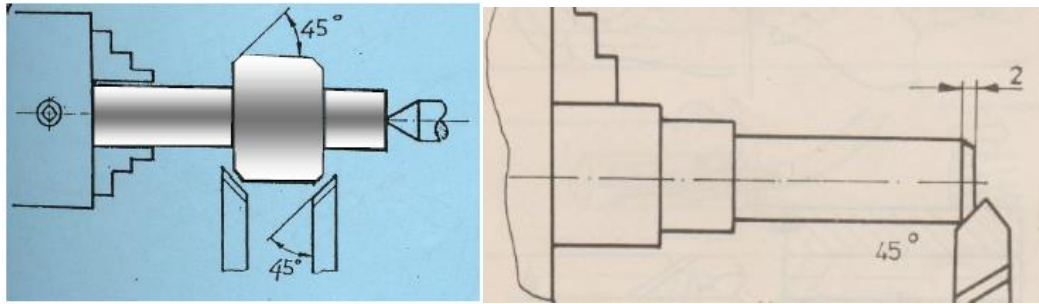


Gambar 8. Facing diawali dari luar bagian kanan benda kerja

2. Pembubutan pinggulan / champer

Pada pembubutan pinggulan atau champer bertujuan untuk membuat bentuk pada ujung benda kerja, bentuknya bisa miring atau radius.

Pahat bubut champer dipasang tegak lurus terhadap sumbu benda kerja, agar menghasilkan sudut, atau dapat memiringkan pahat sesuai kemiringan pinggulan yang dikehendaki



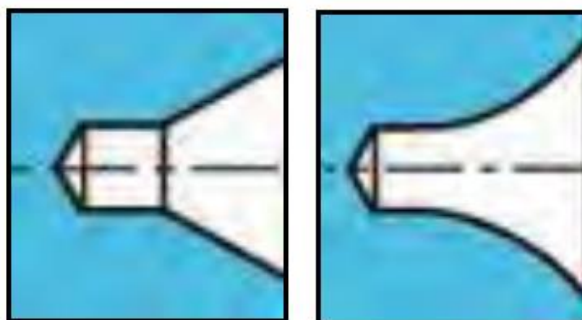
Gambar 9. Pembubutan champer/pinggulan

3. Pembubutan / Pembuatan Lubang Senter

Pembuatan lubang senter bor dengan bor senter pada permukaan ujung benda kerja, tujuannya adalah agar pada ujung benda kerja memiliki dudukan apabila pada proses pembubutannya memerlukan dukungan senter putar atau sebagai pengarah sebelum melakukan pengeboran



Gambar 10. Pembuatan lubang senter pada benda kerja



Gambar 11. Lubang senter



Gambar 12. Fungsi lubang senter sebagaiudukan senter dan pengarah pengeboran

Penggunaan senter bor pada proses pembubutan harus dipasang atau diikat dengan cekam bor yang dipasang pada kepala lepas.

Untuk menghindari terjadinya patah pada ujung mata sayat bor senter akibat kesalahan prosedur, yaitu benda kerja tidak boleh terlalu panjang menonjol dan untuk benda kerja yang panjang harus ditahan oleh penahan benda. Selain itu persyaratan lainnya adalah: a) sumbu senter spindle mesin harus satu sumbu dengan kepala lepas, b) permukaan benda kerja harus benar benar rata, c) putaran mesin harus sesuai ketentuan



Gambar 13. Mengatur keseputasan sumbu senter

Apabila sumbu senter kepala lepas tidak sepusat dengan sumbu senter spindle mesin, maka harus diseting terlebih dahulu, caranya adalah dengan mengendorkan pengikat pada kepala lepas dari pengikatan meja mesin, kemudian atur sumbu kepala lepas dengan menggeser arah kiri / kanan sampai mendapatkan keseputasan kedua sumbu senter.

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas Pengantar: Mengidentifikasi Isi Materi Pembelajaran (Diskusi Kelompok, 1 JP)

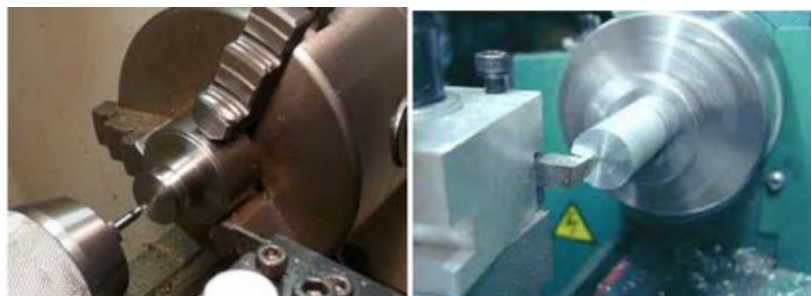
Sebelum melakukan kegiatan pembelajaran, berdiskusilah dengan sesama peserta diklat di kelompok Saudara untuk mengidentifikasi hal-hal berikut:

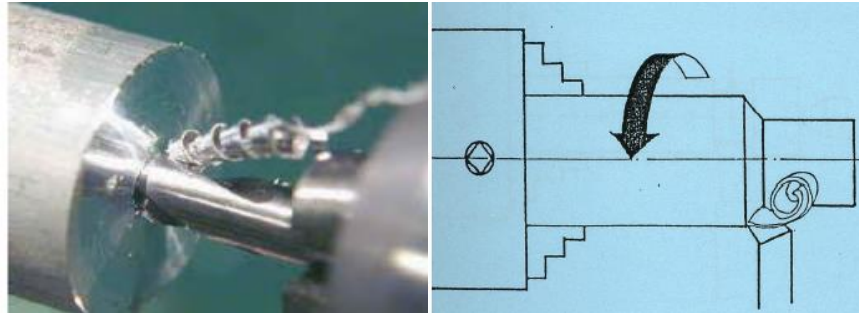
1. Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh Saudara sebelum mempelajari materi pembelajaran pembubutan muka, pinggul dan lubang senter? Sebutkan!
2. Bagaimana saudara mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
3. Ada berapa dokumen bahan bacaan yang ada di dalam Materi pembelajaran ini? Sebutkan!
4. Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!
5. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
6. Apa bukti yang harus diunjukkan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan **LK-00**. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka Saudara bisa melanjutkan pembelajaran dengan mengamati gambar berikut ini.

Aktivitas 1: Mengamati Teknik Pembubutan (2 JP)

Saudara diminta untuk mengamati berbagai proses pembubutan pada gambar berikut ini:





Apa yang Saudara temukan setelah mengamati berbagai proses pembubutan pada gambar tersebut atau yang Saudra temukan di sekitar lingkungan anda untuk obyek yang sejenis? Apakah ada hal-hal yang baik atau sebaliknya yang Saudara temukan? Diskusikan hasil pengamatan Saudara dengan anggota kelompok Saudara dalam menentukan teknik pembubutan. Selanjutnya selesaikan **LK-01** dengan dipandu pertanyaan berikut.

1. Mengapa dalam proses pembubutan harus menggunakan prosedur dan tata cara yang benar serta harus menerapkan kesehatan, keselamatan kerja dan lingkungan (K3L)?
2. Menurut saudara bagaimana pengaruh posisi start pahat pada pembubutan muka terhadap hasil bubutan?
3. Mengapa dalam proses pembubutan pemasangan pahat bubut mempengaruhi terhadap kualitas hasil benda bubutan?
4. Menurut saudra bagaimana posisi pahat jika akan membuat chamfer?
5. Menurut saudara apa yang perlu perhatian ekstra dalam membuat lubang bor senter? apa saja persyaratannya?

Hasil diskusi dapat Saudara tuliskan, dan dipresentasikan kepada anggota kelompok lain. Kelompok lain menanggapi dengan mengajukan pertanyaan atau memberikan penguatan. Saudara dapat membaca Bahan Bacaan tentang teknik pembubutan permukaan, pinggulan dan pembubutan lubang senter.

Aktivitas 2: Proses Pembubutan (2 JP)

Setelah Saudara mencermati gambar pembubutan muka, pinggul, dan lubang senter pada aktivitas 1, maka pada aktivitas 2 ini Saudara akan mendiskusikan bagaimana melakukan proses pembubutan muka, pinggul dan lubang senter yang benar. Untuk kegiatan ini Saudara harus menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut.

1. Apa yang Saudara ketahui tentang proses pembubutan muka (facing)?
2. Bagaimana proses membubut muka (facing)?
3. Apa yang Saudara ketahui tentang proses membubut pinggul?
4. Bagaimana melakukan proses membubut pinggulan?
5. Apa yang Saudara ketahui tentang proses membubut lubang senter?
6. Bagaimana proses membubut lubang senter pada benda kerja?

Saudara dapat menuliskan jawaban dengan menggunakan **LK-02**.

Untuk memperkuat pemahaman Saudara tentang teknik pembubutan muka, pinggul dan lubang senter, Bacalah Bahan Bacaan 1 tentang teknik pembubutan muka, pinggul, dan lubang senter kemudian melaksanakan Tugas Praktik dengan menggunakan **LK-02.P**

E. Rangkuman

Pembubutan permukaan benda kerja

Persyaratan yang harus dilakukan pada saat membubut permukaan (facing) diantaranya, pertama: benda kerja berukuran pendek dapat dilakukan pencekaman langsung dengan cekam mesin, kedua: untuk pemasangan benda kerja yang memiliki ukuran tidak terlalu panjang, disarankan pemasangannya oleh senter putar/tetap, dan ketiga: untuk benda kerja yang memiliki ukuran relative panjang dan pada prosesnya tidak mungkin dipotong-potong terlebih dahulu, maka pada saat membubut permukaan harus ditahan dengan penahan benda kerja yairu *steady rest*.

Proses pembubutan permukaan (facing) dapat dilakukan dari berbagai cara yaitu:

- Dengan star pahat bubut dari sumbu senter
- Dengan star dari luar bagian kiri benda kerja

Langkah kerja pada membubut facing adalah sebagai berikut:

- Pasang dan jepitlah benda kerja pada cekam / chuck
- Usahakan agar permukaan ujung benda kerja sejajar dengan pelat cekam dan sentris
- Pasanglah pahat bubut untuk pembubutan muka setinggi senter
- Jalankan mesin dan bubutlah permukaan dengan cara yang telah ditentukan
- Hentikan mesin

Pembubutan Pinggulan / champer

Membuat pinggulan dilakukan pada benda kerja yang telah dibubut rata permukaan maupun lurus. Pahat yang digunakan pahat kiri maupun pahat kanan sesuai kebutuhan

Pembubutan pinggulan adalah membubut ujung benda kerja dalam bentuk miring /champer atau radius

Membubut champer posisi pahat dapat tegak lurus terhadap sumbu benda kerja, atau posisinya dapat dimiringkan sesuai kemiringan pinggulan yang dikehendaki, jika pinggulan bentuknya radius maka harus menggunakan pahat bentuk.

Pembubutan / Pembuatan Lubang senter

Ada beberapa persyaratan dalam membuat lubang senter pada mesin bubut, diantaranya;

- Sumbu senter spindel mesin harus satu sumbu dengan kepala lepas
- Permukaan benda harus rata
- Putaran mesin harus sesuai dengan perhitungan dan arah putaran mesin harus berlawanan arah jarum jam

F. Umpan balik dan Tindak lanjut

1. Umpan balik

Untuk mengukur ketercapaian peserta diklat dalam mempelajari modul Guru Pembelajar ini lakukan evaluasi diri secara jujur.

Setelah mengerjakan semua soal evaluasi cocokan jawaban saudara dengan jawaban evaluasi untuk mengukur capaian kompetensi.

2. Tindak Lanjut

Cermati kesesuaian jawaban yang Saudara dapatkan dengan kunci jawaban yang tersedia. Bila saudara belum dapat menjawab semua soal dengan benar, Saudara harus membaca lagi bahan bacaan yang tersedia agar penguasaan kompetensi Saudara lebih meningkat. Bagi yang sudah menjawab semua soal dengan benar, saudara dapat memperdalam wawasan Saudara dengan membaca sumber-sumber lain yang relevan

G. Test Formatif

Pilihan Ganda

1. Pada membubut facing, pemasangan benda kerja yang pendek dilakukan...
 - a. Pencekaman langsung
 - b. Menggunakan senter tetap
 - c. Diantara dua senter
 - d. Menggunakan *steady rest*
2. Yang dimaksud membubut facing adalah :
 - a. Membubut tirus
 - b. Membubut lurus
 - c. Meratakan permukaan
 - d. Membubut bertingkat
3. Pembubutan pinggulan adalah membubut ujung benda kerja dalam bentuk...
 - a. Lurus
 - b. Miring atau radius
 - c. Bertingkat
 - d. Tirus
4. Membubut chamfer posisi pahat dapat tegak lurus terhadap....

- a. Kepala tetap
 - b. Kepala lepas
 - c. Sumbu benda kerja
 - d. Senter putar
5. Penggunaan senter bor pada proses pembubutan harus dipasang atau diikat dengan cekam bor yang dipasang pada
- a. Kepala tetap
 - b. Eretan atas
 - c. Eretan memanjang
 - d. Kepala lepas
6. Yang tidak termasuk persyaratan dalam membuat lubang senter adalah....
- a. Permukaan benda harus rata
 - b. Sumbu senter mesin harus satu sumbu dengan senter kepala lepas
 - c. Putaran mesin dihitung berdasarkan diameter benda
 - d. Putaran mesin berlawanan arah jarum jam

Uraian :

1. Jelaskan dengan singkat cara membubut permukaan!
2. Jelaskan dengan singkat bagaimana cara membubut pinggulan!
3. Jelaskan persyaratan sebelum proses pembuatan lubang bor senter!
4. Jelaskan apa yang terjadi pada saat membubut permukaan, ketinggian pahatnya di bawah sumbu senter?
5. Bagaimana cara memilih pahat yang akan digunakan, hal hal apa saja yang perlu dipertimbangkan? tuliskan 3 hal saja!

LEMBAR KERJA KB-1

LK - 00

1. Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi pembelajaran pembubutan muka, pinggul dan lubang senter? Sebutkan!

.....
.....

2. Bagaimana saudara mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

.....
.....

3. Ada berapa dokumen bahan bacaan yang ada di dalam Materi pembelajaran ini? Sebutkan!

.....
.....

4. Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!

.....
.....

5. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

.....
.....

6. Apa bukti yang harus diunjukkan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

.....
.....
.....

LK – 01

1. Mengapa dalam proses pembubutan harus menggunakan prosedur dan tata cara yang benar serta harus menerapkan kesehatan, keselamatan kerja dan lingkungan (K3L)?

.....
.....

2. Menurut saudara bagaimana pengaruh posisi start pahat pada pembubutan muka terhadap hasil bubutan?

.....
.....

3. Mengapa dalam proses pembubutan pemasangan pahat bubut mempengaruhi terhadap kualitas hasil benda bubutan?

.....
.....

4. Menurut saudara apa yang perlu perhatian ekstra dalam membuat lubang bor senter? apa saja persyaratannya?

.....
.....

5. Apa yang harus Saudara lakukan selaku guru kejuruan apabila dalam proses pembubutan tirus menggunakan kelengkapan eretan atas?

.....
.....

LK - 02

1. Apa yang Saudara ketahui tentang proses pembubutan muka (facing)?

.....
.....

2. Bagaimana proses membubut facing?

.....
.....

3. Apa yang Saudara ketahui tentang proses membubut pinggulan?

.....
.....

4. Apa yang Saudara ketahui tentang proses membubut lubang senter?

.....
.....

5. Bagaimana proses membubut lubang senter pada benda kerja?

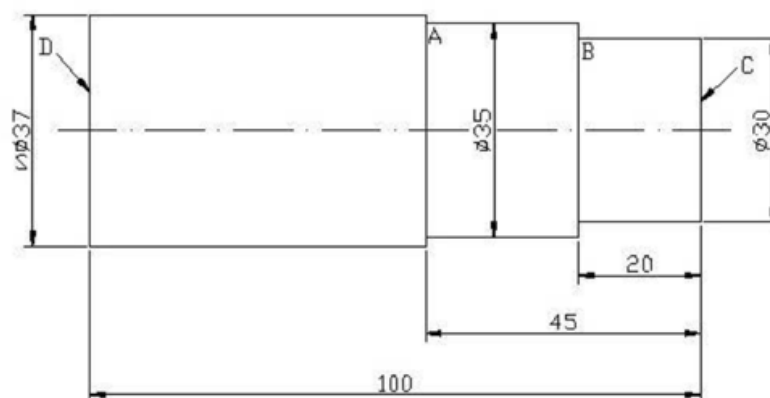
.....
.....

LK – 02.P

TUGAS PRAKTIK:

Proses Pembubutan

Dengan menyelesaikan LK-02 saudara telah memahami tentang teknik pembubutan muka, pinggulan dan membuat lubang bor senter pada benda kerja. Untuk keperluan eksperimen saudara lakukan pembubutan permukaan, membuat pinggulan dan membuat lubang bor senter dari baja lunak seperti gambar berikut, sesuai langkah langkah yang telah Saudara pelajari:



KEGIATAN BELAJAR KB-2 : PEMBUBUTAN RATA, BERTINGKAT, ALUR, TIRUS DAN PROFIL

A. Tujuan

Setelah mempelajari materi yang ada pada modul ini, dengan melalui mengamati, menanya, pengumpulan data, mengasosiasi dan mengomunikasikan, peserta diklat dapat:

1. Dapat melakukan pembubutan rata sesuai dengan tuntutan pekerjaan
2. Dapat melakukan teknik pembubutan bertingkat sesuai dengan tuntutan pekerjaan
3. Dapat melakukan teknik pembubutan alur sesuai dengan tuntutan pekerjaan
4. Dapat melakukan pembubutan tirus sesuai dengan tuntutan pekerjaan
5. Dapat melakukan teknik pembubutan bentuk profil sesuai dengan tuntutan pekerjaan

B. Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

1. Dapat melakukan pembubutan rata
2. Dapat melakukan teknik pembubutan bertingkat
3. Dapat melakukan teknik pembubutan alur
4. Dapat melakukan pembubutan tirus
5. Dapat melakukan teknik pembubutan bentuk profil

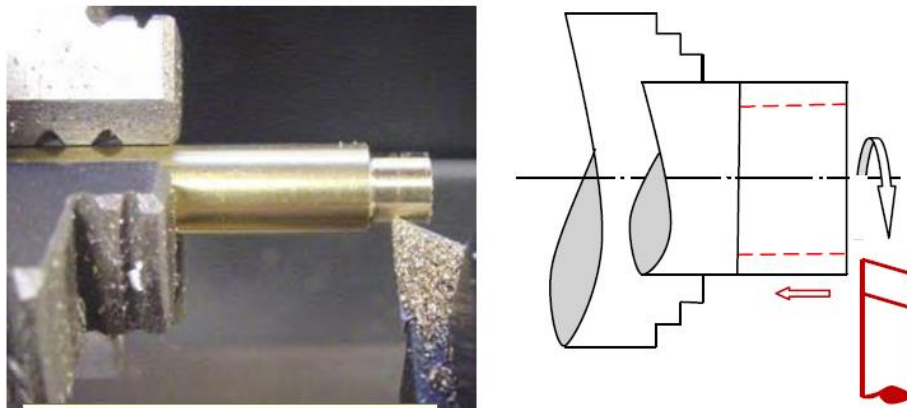
C. Uraian Materi

Bahan Bacaan :

1. Pembubutan Lurus /Rata dan Bertingkat

Membubut rata adalah proses pembubutan untuk mendapatkan permukaan yang lurus dan rata dengan diameter yang sama antara ujung satu dengan yang lainnya. Sedangkan membubut bertingkat adalah untuk mendapatkan permukaan lurus dan rata dengan ukuran diameter yang berbeda antara ujung satu dengan yang lainnya.

Ada beberapa cara pengikatan benda kerja pada proses pembubutan rata maupun bertingkat. Untuk benda yang pendek langsung diikat pada cekam mesin. Untuk benda yang relatif panjang, pada bagian yang menonjol keluar ditahan dengan senter putar, dan untuk mengurangi getaran pada bagian tengahnya ditahan dengan penahan benda kerja.



Gambar 14. Pembubutan lurus dengan cekam mesin

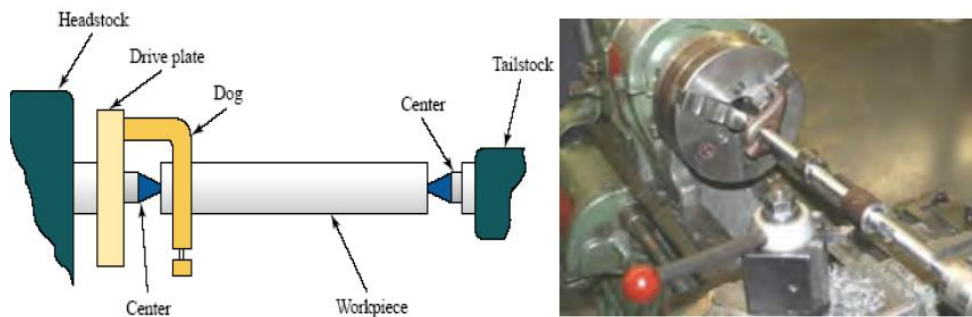


Gambar 15. Pembubutan lurus, benda kerja ditahan dengan senter putar



Gambar 16. Pembubutan lurus, benda kerja ditahan dengan senter putar dan ditengahnya ditahan dengan penahan benda kerja

Apabila dituntut harus sepusat dan sejajar, maka pengikatannya harus dilakukan dengan cara diantara dua senter. Untuk mendapatkan hasil pembubutan yang lurus, yakinkan bahwa sumbu senter kepala lepas harus benar benar sepusat dengan sumbu senter spindel mesin

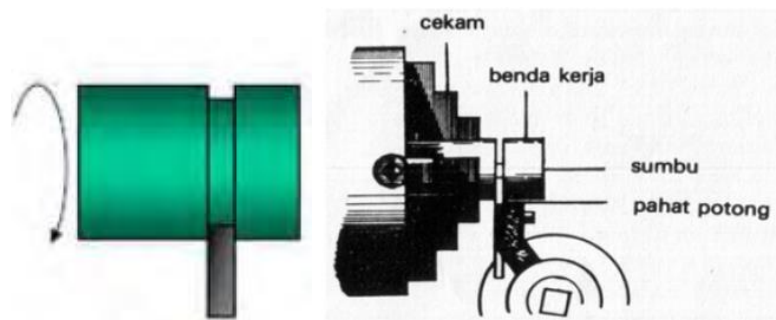


Gambar 17. Pembubutan lurus diantara dua senter

2. Pembubutan Alur

Yang dimaksud pembubutan alur adalah proses pembubutan benda kerja dengan tujuan membuat alur pada bidang permukaan (luar dan dalam) atau pada bagian depannya sesuai dengan tuntutan pekerjaan.

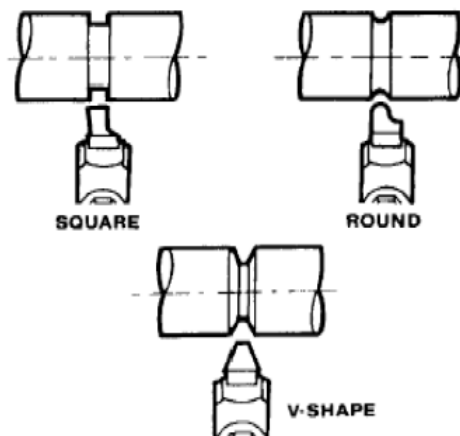
Pada membubut alur, harus diperhatikan tinggi mata pahat pemotongnya harus setinggi senter, bagian yang keluar dari rumah pahat/penjepit harus pendek, kecepatan potong harus rendah / perlahan lahan



Gambar 18. Membubut Alur

a. Macam-macam bentuk alur

Sesuai dengan fungsinya bentuk alur ada tiga jenis, yaitu: berbentuk kotak, radius dan V. Pembubutan alur pada poros lurus berfungsi memberi kebebasan / *space* pada saat benda kerja dipasangkan dengan komponen lainnya; kedua pembubutan alur pada ujung ulir tujuannya agar mur/baut dapat bergerak penuh sampai pada ujung ulir.



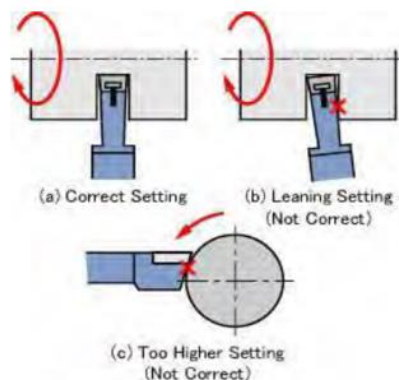
Gambar 19. Macam-macam alur

b. Proses pembuatan alur

Untuk membubut berbagai bentuk alur, pahat yang digunakan bentuknya disesuaikan dengan bentuk alur yang akan dibuat. Kecepatan potong pada saat pembuatan alur disarankan sepertiga sampai setengah dari kecepatan potong membubut rata, karena bidang potong pada proses pengaluran relatif lebar.

c. Pemasangan Pahat

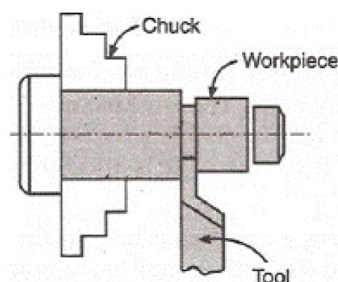
Pemasangan pahat pada proses pembubutan alur, sama dengan memasang pahat bubut dengan proses pembubutan lainnya yang harus setinggi senter. Tetapi untuk menghindari terjadinya hasil pengaluran lebarnya melebihi dari lebar pahat alurnya, pemasangan pahat harus benar- benar tegak lurus terhadap sumbu mesin.



Gambar 20. Pemasangan pahat alur

d. Pemasangan benda kerja

Pemasangan benda kerja pada proses pembubutan alur, sama dengan memasang benda kerja untuk proses pembubutan lainnya, yaitu selain harus kuat, untuk benda kerja yang pendek pengikatannya langsung dengan cekam mesin.



Gambar 21. Pengaluran benda kerja dengan pengikatan cekam mesin

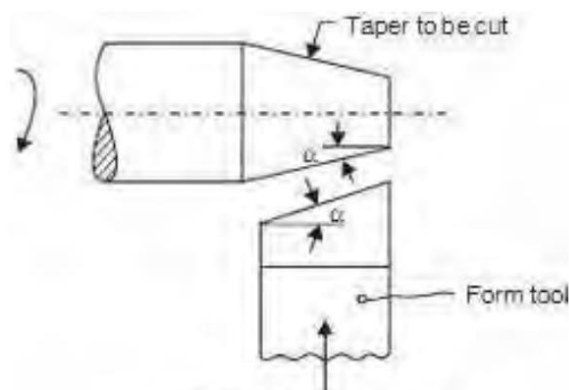
Untuk benda kerja yang memiliki ukuran relatif panjang, harus didukung dengan senter putar, agar kedudukan benda kerja stabil dan tidak bergetar.



Gambar 22. Pengaluran benda kerja dengan pendukung senter putar

3. Pembubutan Tirus

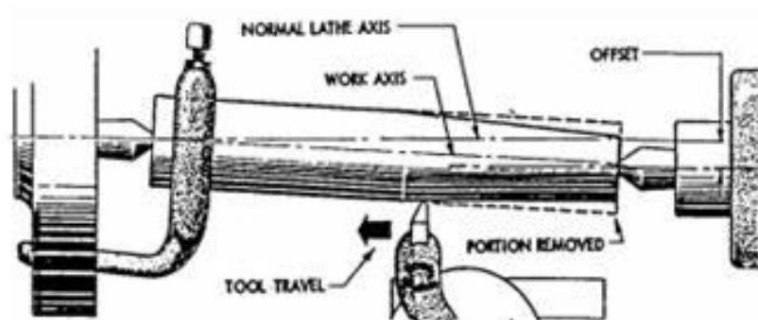
Membubut tirus adalah pembubutan benda kerja dengan hasil ukuran diameter yang berbeda antara ujung yang satu dengan yang lainnya. Perbedaan dengan bubut lurus adalah dalam pemotongan gerakan pahatnya disetel atau diatur mengikuti sudut ketirusan yang dikehendaki pada benda kerja. Untuk membubut tirus yang pendek ukuran panjangnya dengan cara membentuk pahat bubut, sedangkan untuk ukuran yang sedang dan relatif panjang dengan cara a) menggeser eretan atas, b) menggeser kedudukan kepala lepas, c) dengan menggunakan perlengkapan tirus (*taper attachment*)



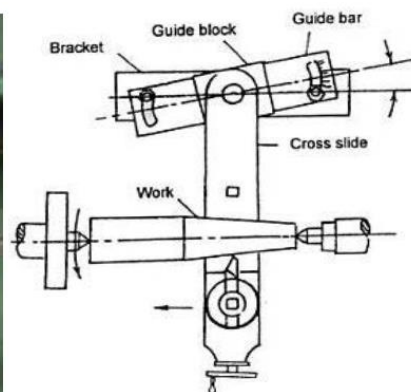
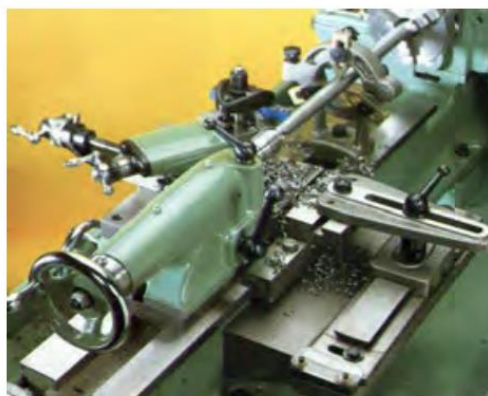
Gambar 23. Pembubutan tirus dengan membentuk pahat bubut



Gambar 24. Pembubutan tirus dengan menggeser eretan atas



Gambar 25. Pembubutan tirus dengan menggeser kedudukan kepala lepas

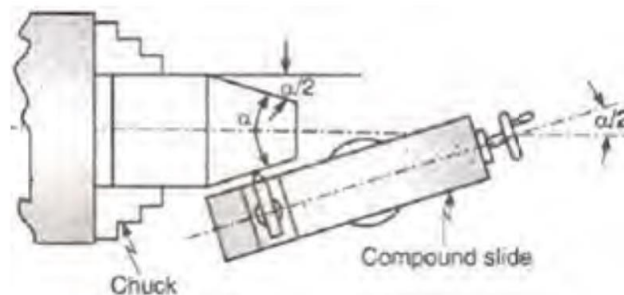


Gambar 26. Pembubutan tirus dengan menggunakan perlengkapan tirus

Pada materi ini yang akan dibahas adalah pembubutan tirus dengan menggeser eretan atas.

f. Pembubutan tirus dengan eretan atas

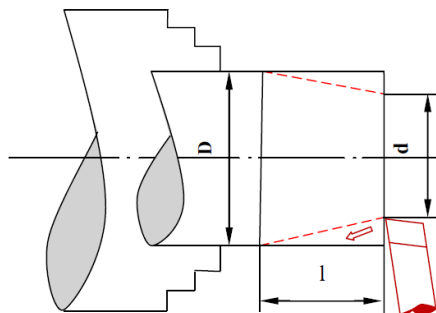
Pembubutan tirus dengan eretan atas adalah pembubutan tirus dengan cara menggeser atau mengatur kedudukan sudut eretan atas dari pusat sumbunya sebesar derajat sudut yang dikehendaki.



Gambar 27. Pembubutan tirus dengan eretan atas

1) Dasar perhitungan pembubutan tirus dengan eretan atas

Dalam pembubutan tirus, dalam proses pengerjaannya diperlukan perhitungan agar didapatkan tirus yang sesuai dengan tuntutan pekerjaan.



Gambar 28. Dimensi benda kerja tirus

Pembubutan tirus dengan menggeser eretan atas dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\frac{D-d}{2}}{l}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{D-d}{2l}$$

Ket.: D = diameter besar, d = diameter kecil, l = panjang

Contoh:

Akan dilakukan pembubutan tirus terhadap benda kerja yang memiliki panjang 60 mm, diameter 60 mm, setelah dibubut tirus salah satu ujung diameternya 44 mm. Berapa besar pergeseran eretan atasnya?

Jawab:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{D-d}{2.l}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{60-44}{2.60} = 0,133$$

$$\alpha = 7^{\circ} 35' 40,72''$$

Jadi pergeseran eretan atasnya adalah: **7° 35' 40,72"**

2) Proses pembubutan tirus dengan menggeser eretan atas

Membubut tirus dengan menggeser eretan atas dapat dilakukan dengan dua cara yaitu, pertama langsung mengatur pergeseran eretan atas dengan mengacu pada garis-garis derajatnya sesuai data perhitungan, kedua: pengaturan pergeseran eretan atas dengan cara mengkopi pada batang tirus yang sudah standar dengan alat bantu dial indikator. Cara kedua ini hasilnya akan lebih presisi



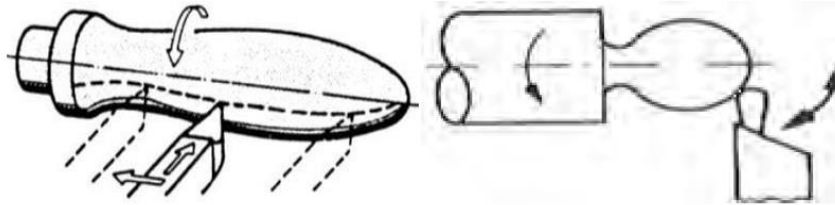
Gambar 29. Pergeseran eretan atas berdasarkan perhitungan



Gambar 30. Pengaturan pergeseran eretan atas berdasar batang tirus standar

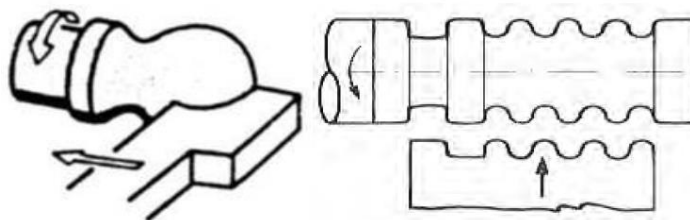
4. Pembubutan Bentuk Profil

Pembubutan profil adalah proses pembubutan untuk membentuk permukaan benda kerja dengan bentuk sesuai dengan tuntutan pekerjaan. Dalam membentuk permukaan benda kerja dapat dilakukan dengan cara mengatur gerakan pahat secara manual atau menggerakkan pahat secara otomatis dengan menggunakan perlengkapan bubut copy, dan cara lainnya adalah dengan membentuk pahat bubut yang akan digunakan sesuai bentuk yang diinginkan



Gambar 31. Pembubutan profil dengan gerakan pahat

Pada proses pembubutan profil yang menggunakan pahat bubut bentuk, karena bidang mata sayatnya yang memotong lebar, maka disarankan pemakanan dan kecepatan putarnya tidak boleh lebih besar, pendekatannya sama dengan pada saat pembubutan alur, sehingga dapat memperkecil terjadinya beban lebih dan gesekan yang tinggi terhadap pahat.



Gambar 32. Pembuatan profil dengan pahat bentuk

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas Pengantar: Mengidentifikasi Isi Materi Pembelajaran (Diskusi Kelompok, 1 JP)

Sebelum melakukan kegiatan pembelajaran, berdiskusilah dengan sesama peserta diklat di kelompok Saudara untuk mengidentifikasi hal-hal berikut:

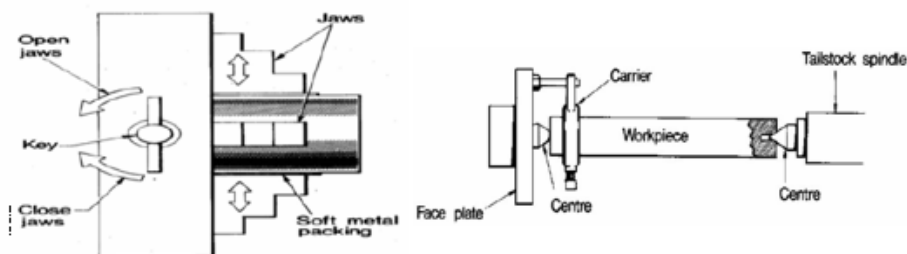
1. Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi pembelajaran pembubutan rata, bertingkat, alur, tirus dan profil? Sebutkan!
2. Bagaimana saudara mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

3. Ada berapa dokumen bahan bacaan yang ada di dalam Materi pembelajaran ini? Sebutkan!
4. Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!
5. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
6. Apa bukti yang harus diunjukkan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

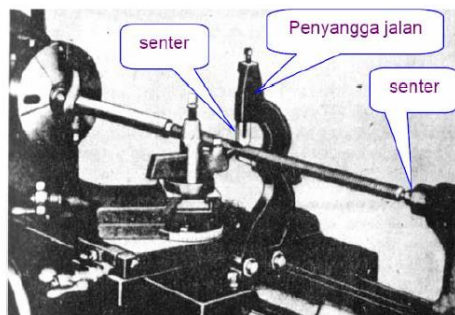
Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan **LK-00**. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka Saudara bisa melanjutkan pembelajaran dengan mengamati gambar berikut ini.

Aktivitas 1. Mengamati Teknik Pembubutan Rata, Bertingkat, Alur, Tirus dan Profil (2 JP)

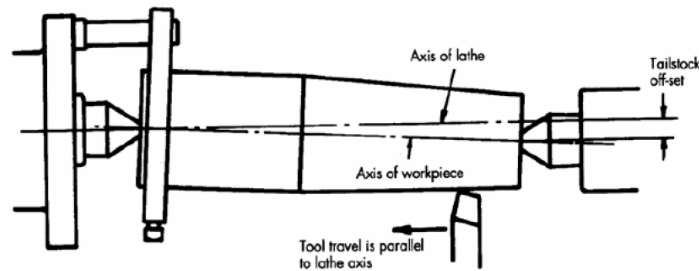
Saudara diminta untuk mengamati berbagai proses pembubutan pada gambar berikut ini:



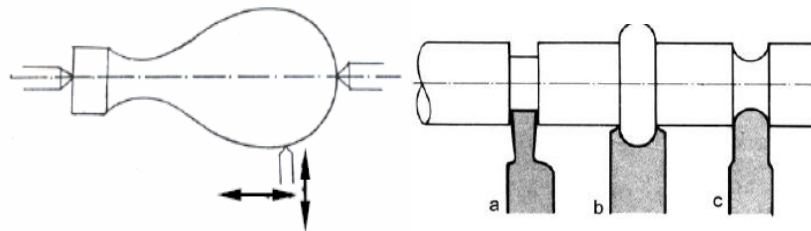
Gambar 1



Gambar 2



Gambar 3



Gambar 4

Gambar 5

Apa yang Saudara temukan setelah mengamati berbagai proses pembubutan pada gambar tersebut atau yang Saudra temukan di sekitar lingkungan anda untuk obyek yang sejenis? Diskusikan hasil pengamatan Saudara dengan anggota kelompok Saudara dalam menentukan teknik pembubutan. Selanjutnya selesaikan **LK-01** dengan dipandu pertanyaan berikut.

1. Mengapa dalam proses pembubutan harus menggunakan prosedur dan tata cara yang benar serta harus menerapkan kesehatan, keselamatan kerja dan lingkungan (K3L)?
2. Menurut saudara bagaimana pengaruh ukuran panjang benda pada pembubutan rata dan bertingkat terhadap hasil bubutan?
3. Mengapa dalam proses pembubutan pemasangan pahat bubut mempengaruhi terhadap kualitas hasil benda bubutan?
4. Menurut saudara bagaimana posisi pahat jika akan membuat alur?
5. Menurut saudara apa yang perlu perhatian dalam membubut bentuk profil? bagaimana kecepatannya?

Hasil diskusi dapat Saudara tuliskan, dan dipresentasikan kepada anggota kelompok lain. Kelompok lain menanggapi dengan mengajukan pertanyaan atau memberikan penguat-an. Saudara dapat membaca Bahan Bacaan tentang teknik pembubutan permukaan, pinggulan dan pembubutan lubang senter.

Aktivitas 2: Proses Pembubutan (2 JP)

Setelah Saudara mencermati gambar pembubutan rata, bertingkat, alur, tirus dan profil pada aktivitas 1, maka pada aktivitas 2 ini Saudara akan mendiskusikan bagaimana melakukan proses pembubutan rata, bertingkat, alur, tirus dan profil yang benar. Untuk kegiatan ini Saudara harus menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut.

1. Apa yang Saudara ketahui tentang proses pembubutan rata dan bertingkat?
2. Bagaimana proses membubut rata dan bertingkat?
3. Apa yang Saudara ketahui tentang proses membubut alur?
4. Bagaimana melakukan proses membubut alur?
5. Apa yang Saudara ketahui tentang proses membubut tirus?
6. Bagaimana proses membubut bentuk profil?

Saudara dapat menuliskan jawaban dengan menggunakan **LK-02**.

Untuk memperkuat pemahaman Saudara tentang teknik pembubutan rata, bertingkat, tirus, alur dan profil, Bacalah Bahan Bacaan tentang teknik pembubutan rata, bertingkat, tirus, alur dan profil kemudian melaksanakan Tugas Praktik dengan menggunakan **LK-02.P**

E. Rangkuman

Pembubutan rata dan bertingkat

Membubut rata adalah proses pembubutan untuk mendapatkan permukaan yang lurus dan rata dengan diameter yang sama antara ujung satu dengan yang lainnya. Membubut bertingkat pada dasarnya hampir sama dengan membubut lurus, perbedaannya dimensi bidang yang satu dengan yang lainnya baik diameter maupun panjangnya.

Ada beberapa cara pengikatan benda kerja pada proses pembubutan rata maupun bertingkat. Untuk benda yang pendek langsung diikat pada cekam mesin. benda yang relatif panjang, pada bagian yang menonjol keluar ditahan dengan senter putar, dan untuk mengurangi getaran pada bagian tengahnya ditahan dengan penahan benda kerja.

Pembubutan Alur

Yang dimaksud pembubutan alur adalah proses pembubutan benda kerja dengan tujuan membuat alur pada bidang permukaan (luar dan dalam) atau pada bagian depannya sesuai dengan tuntutan pekerjaan.

Untuk membubut berbagai bentuk alur, bentuk pahatnya disesuaikan dengan bentuk alur yang akan dibuat. Kecepatan potong pada saat pembuatan alur disarankan sepertiga sampai setengah dari kecepatan potong membubut rata, karena bidang potong pada proses pengaluran relatif lebar.

Pembubutan Tirus

Membubut tirus adalah pembubutan benda kerja dengan hasil ukuran diameter yang berbeda antara ujung yang satu dengan yang lainnya. Dalam pemotongan gerakan pahatnya disetel atau diatur mengikuti sudut ketirusan yang dikehendaki pada benda kerja. Untuk membubut tirus yang pendek ukuran panjangnya dengan cara membentuk pahat bubut, sedangkan untuk ukuran yang sedang dan relatif panjang dengan cara a) menggeser eretan atas, b) menggeser kedudukan kepala lepas, c) dengan menggunakan perlengkapan tirus (*taper attachment*)

Pembubutan bentuk profil

Pembubutan profil adalah proses pembubutan untuk membentuk permukaan benda kerja dengan bentuk sesuai dengan tuntutan pekerjaan, dengan cara mengatur gerakan pahat secara manual atau menggerakkan pahat secara otomatis dengan menggunakan perlengkapan bubut copy, dan cara lainnya adalah dengan membentuk pahat bubut yang akan digunakan sesuai bentuk yang diinginkan

F. Umpan balik dan Tindak lanjut

1. Umpan balik

Untuk mengukur ketercapaian peserta diklat dalam mempelajari modul Guru Pembelajar ini lakukan evaluasi diri secara jujur.

Setelah mengerjakan semua soal evaluasi cocokkan jawaban saudara dengan jawaban evaluasi untuk mengukur capaian kompetensi.

2. Tindak Lanjut

Bila saudara belum dapat menjawab semua soal dengan benar, Saudara harus membaca lagi bahan bacaan yang tersedia agar penguasaan kompetensi lebih meningkat. Bagi yang sudah menjawab semua soal dengan benar, dapat memperdalam wawasan Saudara dengan membaca sumber-sumber lain yang relevan

G. Test Formatif

Pilihan Ganda :

1. Jika seluruh permukaan benda kerja akan dibubut lurus/rata, maka sebaiknya pemasangan benda kerja adalah....
 - a. Menggunakan dua senter
 - b. Ditopang dengan satu senter
 - c. Dijepit dengan cekam pada kepala tetap
 - d. Menggunakan steady rest
2. Dalam membubut rata arah putaran spindel adalah
 - a. Searah jarum jam
 - b. Berlawanan arah jarum jam
 - c. Searah atau berlawanan arah jarum jam
 - d. Searah eretan memanjang
3. Membubut bertingkat pada dasarnya sama dengan bubut lurus, perbedaannya adalah....
 - a. Pahat yang digunakan
 - b. Perhitungan putaran mesin
 - c. Dimensi antara bidang baik diameter maupun panjangnya
 - d. Penjepitan benda kerja
4. Membubut alur adamacam
 - a. 5
 - b. 4
 - c. 3
 - d. 2
5. Dalam membubut tirus terjadi penyayatan
 - a. 2
 - b. 3
 - c. 4
 - d. 5
6. Ada tiga metode yang dipakai pada membubut tirus, diantaranya adalah dengan.....
 - a. Memiringkan kedudukan kepala lepas
 - b. Menggeser kedudukan eretan atas
 - c. Memiringkan eretan atas
 - d. Menggunakan kepala tetap

Uraian :

1. Jelaskan dengan singkat cara membubut rata dan bertingkat, sebutkan jenis peralatan yang digunakan!
2. Jelaskan dengan singkat cara pembubutan tirus!
3. Jelaskan dengan singkat cara pembubutan alur!
4. Jelaskan dengan singkat cara pembubutan bentuk profil
5. Diketahui pembubutan tirus dengan eretan atas dengan data $D = 50 \text{ mm}$, $d = 44 \text{ mm}$, dan panjang tirus (l) = 58 mm

LEMBAR KERJA KB-2

LK - 00

1. Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi pembelajaran pembubutan rata, beetingkat, alur, tirus dan bentuk profil? Sebutkan!
.....
.....
2. Bagaimana saudara mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
.....
.....
3. Ada berapa dokumen bahan bacaan yang ada di dalam Materi pembelajaran ini? Sebutkan!
.....
.....
4. Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!
.....
.....
5. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
.....
.....

6. Apa bukti yang harus diunjukkan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

.....
.....

LK – 01

1. Mengapa dalam proses pembubutan harus menggunakan prosedur dan tata cara yang benar serta harus menerapkan kesehatan, keselamatan kerja dan lingkungan (K3L)?

.....
.....

2. Menurut saudara bagaimana pengaruh ukuran panjang benda kerja pada pembubutan rata dan bertingkat terhadap hasil bubutan?

.....
.....

3. Mengapa dalam proses pembubutan pemasangan pahat bubut mempengaruhi terhadap kualitas hasil benda bubutan?

.....
.....

4. Menurut saudara bagaimana posisi pahat jika akan membuat alur?

.....
.....

5. Menurut saudara apa yang perlu perhatian dalam membubut bentuk profil? bagaimana kecepatannya?

.....
.....

LK - 02

1. Apa yang Saudara ketahui tentang proses pembubutan rata dan bertingkat?

.....
.....
.....

2. Bagaimana proses membubut rata dan bertingkat?

.....
.....
.....

3. Apa yang Saudara ketahui tentang proses membubut alur?

.....
.....
.....

4. Bagaimana melakukan proses membubut alur?

.....
.....

5. Apa yang Saudara ketahui tentang proses membubut tirus?

.....
.....

6. Bagaimana proses membubut bentuk profil?

.....
.....

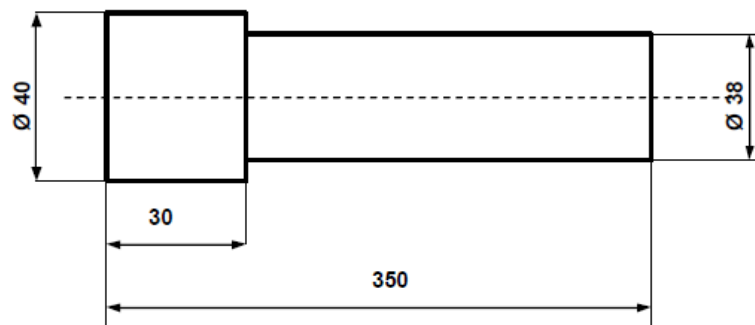
LK – 02.P

TUGAS PRAKTIK:

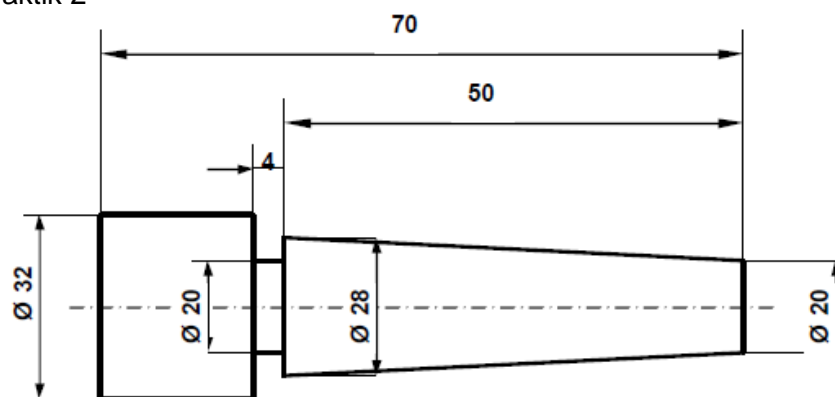
Proses Pembubutan rata, bertingkat, alur, tirus dan profil

Dengan menyelesaikan LK-02 saudara telah memahami tentang teknik pembubutan rata, bertingkat, alur, tirus, dan bentuk profil. Untuk keperluan eksperimen saudara lakukan pembubutan rata, bertingkat, alur, tirus, dan bentuk profil dari baja lunak seperti gambar berikut, sesuai langkah langkah yang telah Saudara pelajari:

Tugas Praktik 1



Tugas Praktik 2



KEGIATAN BELAJAR KB-3 : FRAIS RATA, SEJAJAR, SIKU, MIRING, DAN ALUR

A. Tujuan

Setelah mempelajari materi yang ada pada modul ini, dengan melalui mengamati, menanya, pengumpulan data, mengasosiasi dan mengomunikasikan, peserta diklat dapat:

1. Dapat melakukan teknik pengefraisan rata sesuai tuntutan kerja dengan benar
2. Dapat melakukan teknik pengefraisan sejajar sesuai tuntutan kerja dengan benar
3. Dapat melakukan teknik pengefraisan siku sesuai tuntutan kerja dengan benar
4. Dapat melakukan teknik pengefraisan miring sesuai tuntutan kerja dengan benar
5. Dapat melakukan teknik pengefraisan alur sesuai tuntutan kerja dengan benar

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Dapat melakukan teknik pengefraisan rata sesuai tuntutan kerja
2. Dapat melakukan teknik pengefraisan sejajar sesuai tuntutan kerja
3. Dapat melakukan teknik pengefraisan siku sesuai tuntutan kerja
4. Dapat melakukan teknik pengefraisan miring sesuai tuntutan kerja
5. Dapat melakukan teknik pengefraisan alur sesuai tuntutan kerja

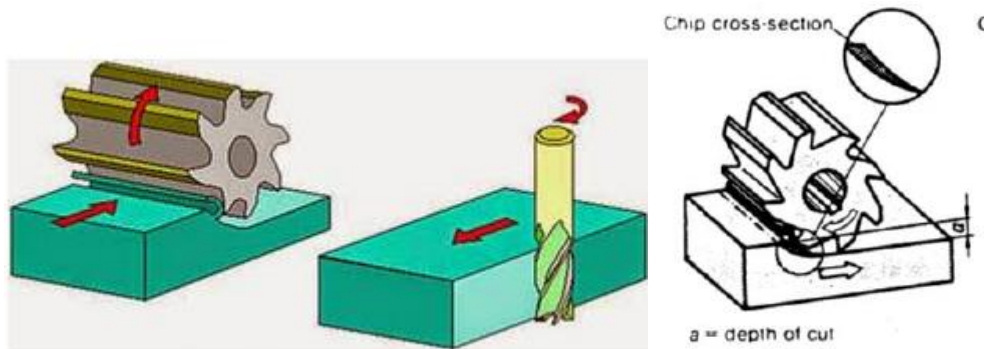
C. Uraian Materi

Bahan Bacaan: Pengefraisan Rata, Sejajar, Siku, Miring dan Alur

Teknik pengefraisan tergantung dari jenis mesin frais dan posisi alat potong (pisau frais terhadap bidang kerja). Berdasarkan hal tersebut ada dua macam teknik pengefraisan yaitu pengefraisan sisi dan pengefraisan muka. Pengefraisan sisi yaitu sisi mata potong sejajar dengan permukaan bidang kerja, teknik ini digunakan pada mesin frais datar. Sedangkan pengefraisan muka sisi potong tegak lurus terhadap bidang permukaan benda kerja, pengefraisan ini dilakukan pada mesin frais tegak.

1. Pengefraisan rata sejajar dan siku arah mendatar (horizontal)

Pada proses pengafraisan mendatar, jenis mesin yang digunakan yaitu mesin frais horizontal, jenis pisau yang digunakan yaitu pisau frais mantel.



Gambar 33. Mengefraisi sejajar

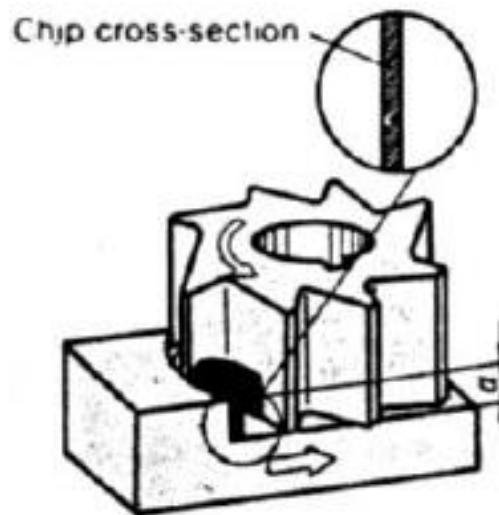
Berikut ini langkah-langkah pengefraisan rata dengan posisi mendatar:

- Siapkan mesin dan perlengkapan yang diperlukan
- Majukan lengan dan lepaskan pendukung arbor
- Bersihkan lubang dan arbor bagian tirusnya
- Pasang arbor pada spindel mesin, ikat arbor dengan memutar mur pengikat di belakang bodi mesin
- Pasang pisau frais dan ring arbor pada arbor, dengan posisi yang benar
- Pasang pendukung arbor pada lengan mesin dengan posisi tidak jauh dari pisau frais dan ikat dengan kuat
- Pasang ragum, pada posisi di tengah tengah mesin agar mendapatkan area kerja yang maksimal
- Lakukan pengecekan kesejajaran ragum menggunakan penyiku atau dial indikator
- Pasang benda kerja pada ragum dengan diganjal parallel di bawahnya
- Selanjutnya lakukan setting nol untuk persiapan melakukan pemakanan dengan cara menggunakan kertas
- Atur putaran mesin dan feeding sesuai dengan hasil perhitungan atau melihat tabel kecepatan potong mesin frais
- Lakukan pemakanan. Pemakanan dapat dilakukan secara otomatis

- m. Dalam menggunakan nonius ketelitian, pemutaran roda handel arahnya tidak boleh berlawanan arah dari setting awal karena akan menimbulkan kesalahan setting yang menyebabkan hasil tidak presisi.

2. Pengefraisan rata sejajar dan siku arah tegak (vertikal)

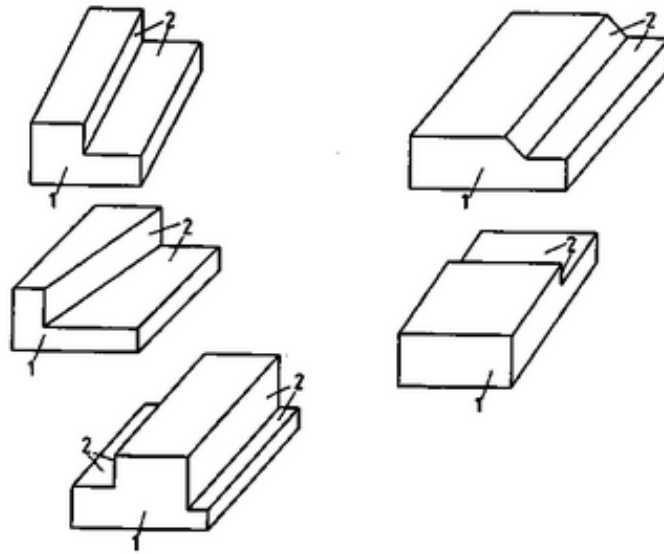
Untuk mengefraisi bidang rata dapat menggunakan *shell endmill cutter*, tetapi menggunakan mesin frais tegak. Namun untuk mesin frais universal dapat juga digunakan untuk mengefraisi rata pada sisi benda kerja, yaitu stub arbor dipasang langsung pada spindle mesin.



Gambar 34. Mengefraisi Tegak

3. Pengefraisan Bertingkat

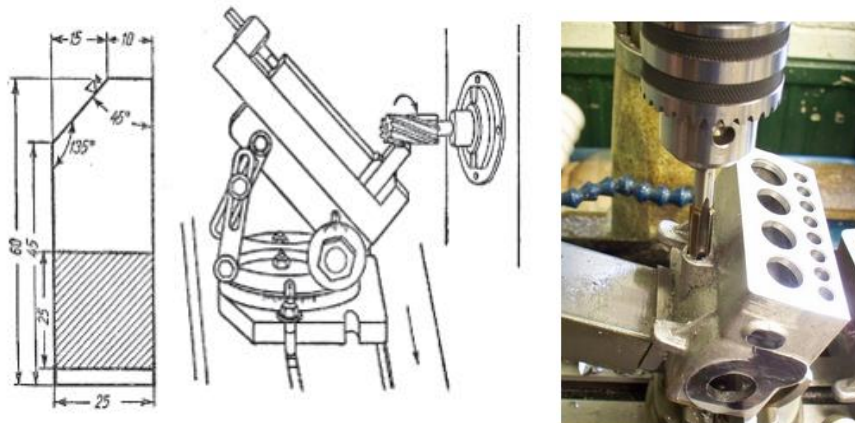
Pengefraisan bertingkat adalah proses pengefraisan suatu bidang berundak menyerupai tangga dengan ukuran tertentu



Gambar 35. Pengefraisan bertingkat

4. Pengefraisan Bidang Miring

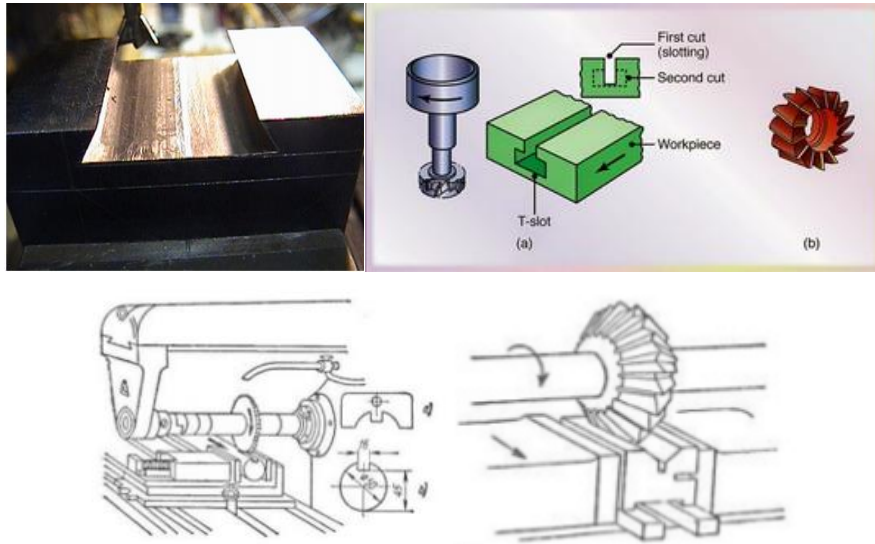
Adalah proses untuk membuat bidang dengan kemiringan tertentu, ada beberapa proses yang dapat dilakukan, yang pertama dengan memiringkan spindle yang kedua dengan cara memiringkan benda kerja secara langsung.



Gambar 36. Pengefraisan bidang permukaan miring

5. Pengefraisan Alur

Pemotongan bidang miring atau sudut dan alur dapat juga dibuat dengan mesin frais. Alur dapat dibuat pada mesin frais horizontal atau pada mesin frais vertikal



Gambar 37. Pengefraisan alur

6. Langkah langkah Pengoperasian Mesin Frais

Langkah-langkah pengoperasian mesin frais diantaranya:

- Memahami gambar kerja
- Memahami karakteristik bahan
- Putaran mesin, feeding, dan media pendingin
- Menetapkan kualitas hasil penyayatan
- Menentukan geometri pisau frais
- Menentukan alat bantu yang diperlukan
- Menentukan parameter-parameter pemotongan
- Pengerjaan (kecepatan potong, kecepatan sayat, kedalaman pemakanan, waktu pemotongan)

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas Pengantar: Mengidentifikasi Isi Materi Pembelajaran (Diskusi Kelompok, 1 JP)

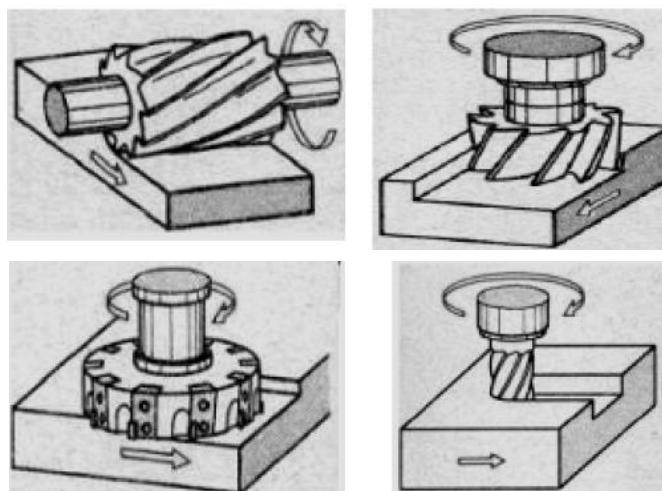
Sebelum melakukan kegiatan pembelajaran, berdiskusilah dengan sesama peserta diklat di kelompok Saudara untuk mengidentifikasi hal-hal berikut:

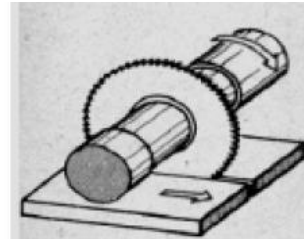
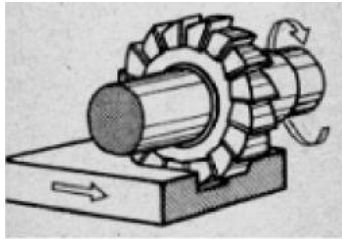
1. Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi pembelajaran teknik pengefraisan rata, sejajar, siku, miring dan alur? Sebutkan!
2. Bagaimana saudara mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
3. Ada berapa dokumen bahan bacaan yang ada di dalam materi pembelajaran ini? Sebutkan!
4. Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!
5. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
6. Apa bukti yang harus diunjukkan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan **LK-00**. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka bisa melanjutkan pembelajaran dengan mengamati gambar berikut ini.

Aktivitas 1: Mengamati Teknik Pengefraisan(2 JP)

Saudara diminta untuk mengamati berbagai proses pengefraisan pada gambar berikut ini::





Apa yang Saudara temukan setelah mengamati berbagai proses pengefraisan benda kerja pada gambar tersebut atau yang Saudara temukan obyek yang sejenis? Diskusikan hasil pengamatan dengan anggota kelompok Saudara dalam menentukan teknik pengefraisan rata, sejajar, siku, miring dan alur . Selanjutnya selesaikan **LK-01** dengan dipandu pertanyaan berikut.

1. Mengapa pada proses pengefraisan datar perlu pengecekan kesejajaran ragum?
2. Mengapa dalam proses pengefraisan harus menggunakan prosedur dan tata cara yang benar serta harus menerapkan kesehatan, keselamatan kerja dan lingkungan (K3L)?
3. Mengapa dalam proses pengefraisan, pemilihan pisau frais harus memperhatikan bentuk benda kerja?
4. Apa yang Saudara ketahui tentang *up cut milling* dalam mengefrais datar?
5. Apa yang harus Saudara lakukan selaku guru kejuruan apabila dalam proses pengefraisan menemukan gigi gigi pisau frais rusak / tumpul?

Hasil diskusi dapat Saudara tuliskan, dan dipresentasikan kepada anggota kelompok lain. Kelompok lain menanggapi dengan mengajukan pertanyaan atau memberikan penguatan. Saudara dapat membaca Bahan Bacaan tentang teknik pengefraisan.

Aktivitas 2: Proses Pengefraisan (2 JP)

Setelah mencermati gambar berbagai macam proses pengefraisan pada aktivitas 1, maka pada aktivitas 2 ini Saudara akan mendiskusikan bagaimana melakukan pengefraisan rata, sejajar, siku, miring dan alur. Untuk kegiatan ini Saudara harus menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut.

1. Apa yang Saudara ketahui tentang pengefraisan rata sejajar dan siku arah mendatar?
2. Apa yang Saudara ketahui tentang proses pengefraisan rata sejajar dan siku arah tegak?
3. Apa yang Saudara ketahui tentang proses pengefraisan bidang miring?
4. Apa yang Saudara ketahui tentang proses pengefraisan alur?

Saudara dapat menuliskan jawaban dengan menggunakan **LK-02**.

Untuk memperkuat pemahaman tentang teknik pengefraisan, bacalah Bahan Bacaan tentang teknik pengefraisan rata, sejajar, tegak, miring dan alur kemudian melaksanakan Tugas Praktik dengan menggunakan **LK-02.P**.

E. Rangkuman

Teknik Pengefraisan rata, sejajar, siku, miring, dan alur

Pada pengoperasian mesin frais, terlebih dahulu harus memahami gambar kerja, karakteristik bahan, kualitas penyayatan, geometrik pisau dan menentukan alat bantu dan kelengkapan pengefraisan lainnya.

Metode pemotongan pada proses pengefraisan ada tiga cara yaitu pemotongan searah adalah perputaran pisau frais searah dengan gerakan benda kerja, pemotongan berlawanan arah adalah putaran pisau frais berlawanan dengan gerakan benda kerja, pemotongan netral adalah pemotongan yang terjadi apabila lebar benda yang disayat lebih kecil dari ukuran diameter frais.

F. Umpan balik dan Tindak lanjut

1. Umpan balik

Untuk mengukur ketercapaian peserta diklat dalam mempelajari modul Guru Pembelajar ini lakukan evaluasi diri secara jujur.

Setelah mengerjakan semua soal evaluasi cocokkan jawaban saudara dengan jawaban evaluasi untuk mengukur capaian kompetensi.

2. Tindak Lanjut

Bila saudara belum dapat menjawab semua soal dengan benar, Saudara harus membaca lagi bahan bacaan yang tersedia agar penguasaan kompetensi lebih

meningkat. Bagi yang sudah menjawab semua soal dengan benar, dapat memperdalam wawasan dengan membaca sumber-sumber lain yang relevan

G. Test Formatif

Pilihan Ganda:

1. Yang dimaksud pengefraisan sisi adalah
 - a. sisi mata potong sejajar dengan permukaan bidang kerja
 - b. sisi mata potong tegak lurus dengan permukaan bidang kerja
 - c. sisi mata potong miring dengan permukaan bidang kerja
 - d. sisi mata potong sejajar dengan arbor
2. Yang tidak termasuk gerakan-gerakan dalam pengefraisan adalah.....
 - a. Gerakan berputar
 - c. Gerakan mengikat
 - b. Gerakan berlawanan
 - d. Gerakan pemotongan
3. Yang tidak termasuk metode pengefraisan adalah
 - a. Netral
 - b. Searah
 - c. Berlawanan
 - d. Muka
4. Pisau frais mantel dipasang pada....
 - a. Arbor baut
 - b. Arbor panjang
 - c. arbor tirus
 - d. Adaptor
5. Untuk mengefraisi bidang siku dengan sekali makan digunakan
 - a. Plain mill
 - b. Gear cutter
 - c. face mill
 - d. slotting cutter

Uraian :

1. Ada berapa cara pengikatan benda kerja pada proses pengefraisan?
2. Jelaskan cara pengefraisan bidang datar!
3. Jelaskan pengertian dari pemotongan searah, berlawanan dan netral!
4. Mengapa metode pemotongan searah jarang digunakan pada proses pengefraisan?
5. Mengapa penyangga arbor harus diusahakan lebih dekat dengan kolom pada waktu pengefraisan mendatar

LEMBAR KERJA KB-3

LK - 00

1. Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi pembelajaran teknik pengefraisan rata, sejajar, siku, miring dan alur? Sebutkan!

.....
.....
.....

2. Bagaimana saudara mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

.....
.....

3. Ada berapa dokumen bahan bacaan yang ada di dalam Materi pembelajaran ini? Sebut-kan!

.....
.....

4. Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!

.....
.....

5. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

.....
.....

6. Apa bukti yang harus diunjukkan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

.....
.....

LK - 01

1. Mengapa pada proses pengefraisan datar perlu pengecekan kesejajaran ragum?
.....
.....
2. Mengapa dalam proses pengefraisan harus menggunakan prosedur dan tata cara yang benar serta harus menerapkan kesehatan, keselamatan kerja dan lingkungan (K3L)?
.....
.....
3. Mengapa dalam proses pengefraisan, pemilihan pisau frais harus memperhatikan bentuk benda kerja?
.....
.....
4. Apa yang Saudara ketahui tentang *up cut milling* dalam mengefrais datar?
.....
.....
6. Apa yang harus Saudara lakukan selaku guru kejuruan apabila dalam proses pengefraisan menemukan gigi gigi pisau frais rusak / tumpul?
.....
.....

LK - 02

1. Apa yang Saudara ketahui tentang proses pengefraisan rata sejajar dan siku arah mendatar?
.....
.....
2. Apa yang Saudara ketahui tentang proses pengefraisan rata sejajar dan siku arah tegak?
.....
.....
3. Apa yang Saudara ketahui tentang proses pengefraisan bidang miring?

-
-
4. Apa yang Saudara ketahui tentang proses pengefraisan alur?
-
-

LK – 02.P

TUGAS PRAKTIK:

Proses Pengefraisan

Dengan menyelesaikan LK-02 saudara telah memahami tentang teknik dan metode pengafraisan rata, sejajar, siku, miring dan alur.

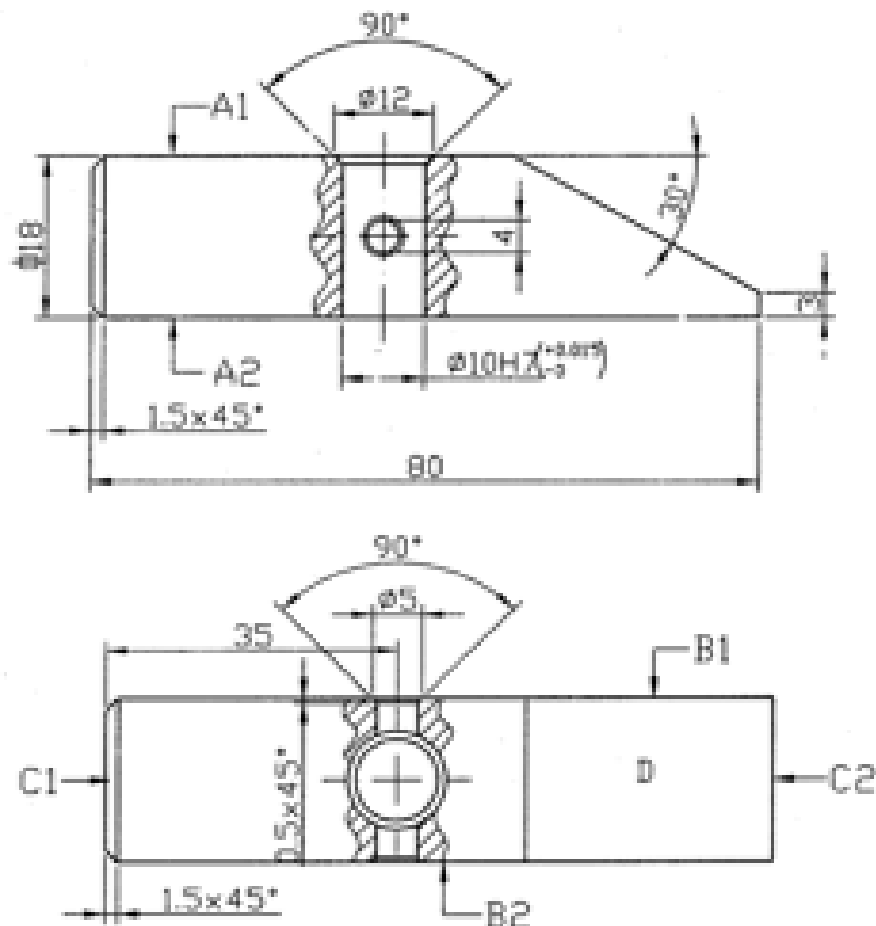
Untuk keperluan eksperimen proses pengefraisan rata, sejajar, siku, miring dan alur, saudara dapat mengikuti petunjuk berikut:

Setelah menyiapkan mesin beserta kelengkapannya dan pemasangan arbor pada spindel mesin, langkah selanjutnya adalah lakukan kegiatan berikut ini:

1. Pasang pisau frais pada arbor, dengan posisi pengikatan yang benar
2. Pasang pendukung arbor pada lengan mesin dengan posisi tidak jauh dari pisau frais dan ikat dengan kuat
3. Pasang ragam pada meja mesin frais pada posisi di tengah tengah mesin agar mendapatkan area kerja yang maksimal, dan lakukan pengecekan kesejajaran ragam menggunakan penyiku atau dial indikator
4. Pasang benda kerja pada ragam dengan diganjal parallel di bawahnya
5. Selanjutnya lakukan setting nol untuk persiapan melakukan pemakanan dengan cara menggunakan kertas, kemudian atur putaran mesin dan feeding sesuai dengan hasil perhitungan atau melihat tabel kecepatan potong.
6. Untuk batas kedalaman pemakanan dapat diberi tanda dengan penggores, terutama untuk jenis pekerjaan yang tidak menuntut kepresisian tinggi.
7. Selanjutnya lakukan pemakanan. Pemakanan dapat dilakukan secara otomatis. Untuk teknik pengefraisan jenis lain seperti pengefraisan rata sejajar dan siku arah tegak, pengfraisan bidang miring, pengefraisan alur, sama

dengan langkah langkah teknik pengefraisan rata sejajar dan siku arah mendatar

Gambar kerja, Bahan Baja lunak MS 22 x 22 x 85 mm



Setelah Saudara mempersiapkan mesin dan kelengkapannya sampai kepada pengikatan benda kerja dan siap untuk melaksanakan pengefraisan, maka untuk membuat benda kerja di atas Saudara dapat mengikuti langkah-langkah berikut ini atau langkah kerja yang lain dengan catatan sesuai prosedur:

- Laksanakan pengefraisan bidang A1, dan bidang A2 hingga mencapai ukuran 18 mm. Serta lanjutkan megefrais bidang C1 sebagai dasar mencapai panjang 81 mm
- Ganti posisi benda kerja untuk persiapan pengefraisan bidang B, dalam hal ini pemasangan benda kerja sedikit menonjol keluar dari sisi mulut ragum.

- Selanjutnya laksanakan pengefraisan bidang B1 dan B2, dan lanjutkan megefrais bidang C2 hingga mencapai panjang 81 mm
- c. Selanjutnya miringkan benda kerja sebesar 30° , selanjutnya laksanakan pengefraisan bidang D
 - d. Atur kembali pemasangan benda kerja secara tegak, dan selanjutnya laksanakan pengefraisan cemper $1,5 \times 45^\circ$
 - e. Setelah selesai atur kembali pemasangan benda kerja secara mendatar, dan selanjutnya laksanakan membuat lubang $\varnothing 10$ h7 dengan dimulai membuat lubang senter bor terlebih dahulu serta jangan lupa salah satu ujungnya di camper
 - f. Ganti posisi benda kerja, dan selanjutnya buat lubang $\varnothing 5$. dan jangan lupa kedua ujung lubang camper
 - g. Selanjutnya lepas benda kerja, dan lakukan pengikiran pada bagian-bagian bidang yang tajam
 - h. Chek kembali semua ukuran yang telah dikerjakan
 - i. Serahkan benda kerja kepada pembimbing.
 - j. Bersihkan mesin dan lingkungan kerja
 - k. Bersihkan peralatan yang digunakan, selanjutnya kembalikan kepada petugas tool-man

KEGIATAN BELAJAR KB-4 : MENGHITUNG LUAS OBYEK GAMBAR 2D DENGAN CAD

A. Tujuan

Setelah mempelajari materi yang ada pada modul ini, dengan melalui mengamati, menanya, pengumpulan data, mengasosiasi dan mengomunikasikan, peserta diklat dapat:

1. Menggunakan fungsi perintah perhitungan luas obyek gambar dengan benar
2. Menghitung luas obyek gambar dengan benar
3. Memilih fungsi perintah keluaran (*printout*) gambar CAD 2D dengan benar
4. Mencetak gambar 2D dengan benar

B. Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

1. Menggunakan fungsi perintah perhitungan luas obyek gambar
2. Menghitung luas obyek gambar
3. Memilih fungsi perintah keluaran (*printout*) gambar CAD 2D.
4. Mencetak gambar 2 D

C. Uraian Materi

Bahan Bacaan3: Menghitung Luas Obyek Gambar 2D

Ketika mengerjakan suatu gambar, CAD juga dapat memberikan informasi tentang gambar yang sedang dikerjakan, seperti jarak (DIST), identifikasi (ID), luas (AREA), STATUS, dan TIME.

Perintah-perintah tersebut dapat diaktifkan melalui submenu **INQUIRY** yang terdapat dalam menu pull-down **TOOL** pada toolbar **Standard** atau yang terdapat pada batang icon **Inquiry**.

1. Perintah **AREA**— Mencari Luas

Fungsi yang paling mendasar` dari **Perintah AREA** adalah untuk mendapatkan luas dari suatu obyek, lingkaran, *polyline*, *spline*. Untuk memilih suatu obyek, gunakan opsi obyek sebagai berikut:

Command: AA atau AREA ↵

Specify first corner point or [Object/Add/Subtract]: O ↵

Select objects: (klik obyek yang luasnya mau diperoleh)

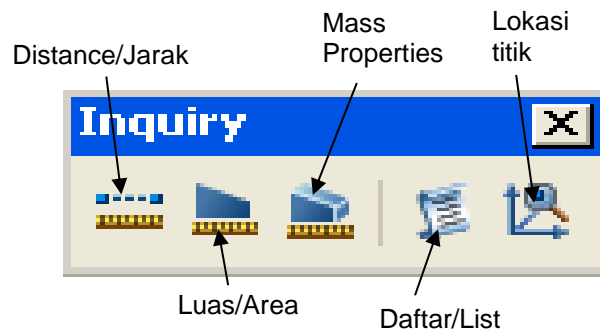
Area = n.nn, Circumference = n.nn

Command:

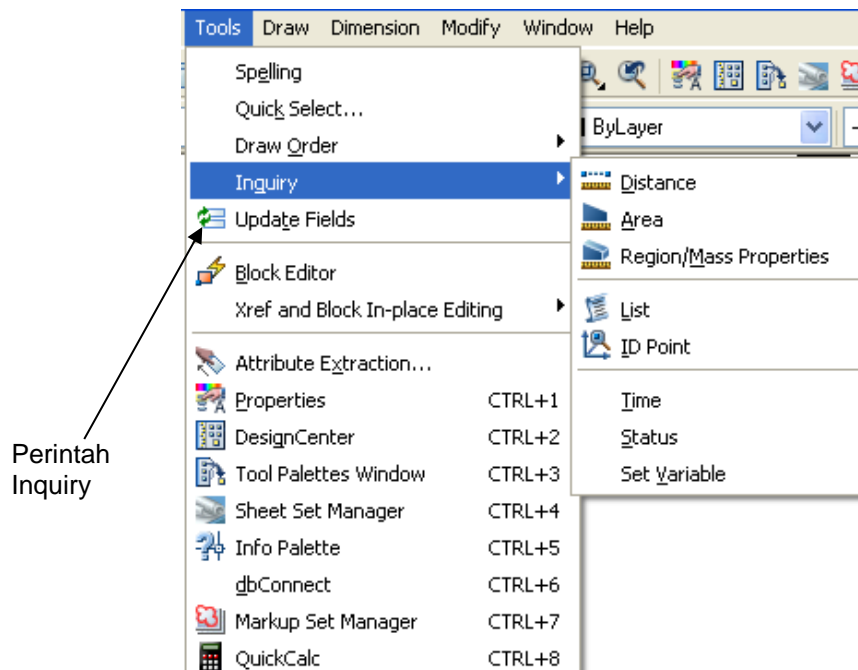
Dua nilai numeric yang diwakili dengan notasi n.nn menunjukkan luas dan keliling dari suatu obyek.

Tabel 1. Obyek yang Mempunyai Nilai

Obyek	Nilai yang diberikan
<i>Line</i>	Tidak memiliki luas (tidak ada nilai yang diberikan)
<i>Polyline</i>	Panjang atau keliling (<i>perimeter</i>)
<i>Circle</i>	Keliling (<i>circumference</i>)
<i>Spline</i>	Panjang atau keliling (<i>perimeter</i>)
<i>Rectangle</i>	Perimeter



Gambar 38. Tool Bar Inquiry



Gambar 39. Menu Cascading inquiry

Untuk mendapatkan luas suatu obyek/gambar yang dibuat dengan perintah Line atau polyline tidak harus tertutup. CAD akan menghitung **Luas**, jika suatu garis menghubungkan titik pertama dengan titik terakhir.

Untuk mendapatkan luas dari suatu bentuk yang digambar dengan perintah LINE, klik semua verteks dari gambar tersebut, seperti pada Gambar 5.53.

Command: Area ↵

*Specify first corner point or [Object/Add/Subtract]: **klik titik 1***

*Specify first corner point or press ENTER for total: **klik titik 2***

*Specify first corner point or press ENTER for total: **klik titik 3***

*Specify first corner point or press ENTER for total: **klik titik 4***

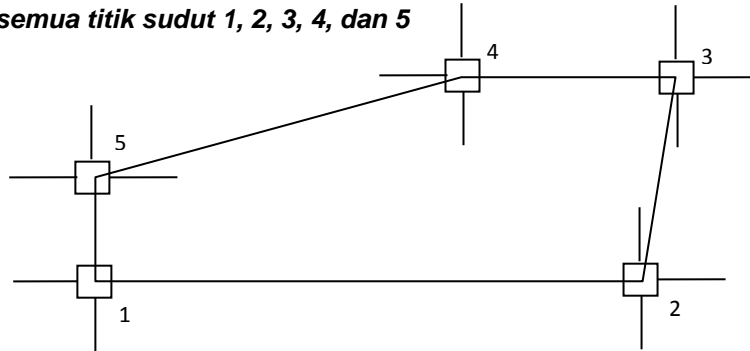
*Specify first corner point or press ENTER for total: **klik titik 5***

Specify first corner point or press ENTER for total: ↵

Area = n.nn, Perimeter = n.nn

Command:

Klik semua titik sudut 1, 2, 3, 4, dan 5



Gambar 40. Mengklik semua verteks untuk mendapatkan Luas

2. Penambahan dan Pengurangan Luas

Perintah **AREA** dan penggunaan opsi **Add** adalah untuk gambar yang dibuat dengan **PLINE**. Dalam hal ini, semua titik-titik sudut ditambahkan/dijumlahkan secara otomatis dan menghitung luas totalnya. Setelah obyek ditambahkan, opsi **Subtract** akan mengurangi luas bagian yang dikehendaki dari suatu komponen. Sekali dari salah satu opsi ini dipilih, perintah **AREA** tetap efektif sampai perintah tersebut dibatalkan. Opsi **Add** atau **Subtract** dapat diteruskan untuk menambahkan atau mengurangi dari suatu obyek atau bentuk atau komponen. Perhatikanlah contoh berikut, yang didasarkan pada Gambar 5.50.

Command: Area ↵

Specify first corner point or [Object/Add/Subtract]: A ↵ (ENTER)

Specify first corner point or [Object/Subtract]: O ↵

(ADD mode) Select objects: (klik polyline)

Area = 1378.54, Perimeter = 201.42

Total area = 1378.54

(ADD mode) Select objects: ↵

Specify first corner point or [Object/Subtract]: S ↵

Specify first corner point or [Object/Add]: O ↵

(SUBTRACT mode) Select objects: (klik lingkaran 1)

Area = 78.54, Circumference = 31.42

Total area = 1300.00

(SUBTRACT mode) Select objects: (klik lingkaran 2)

Area = 78.54, Circumference = 31.42

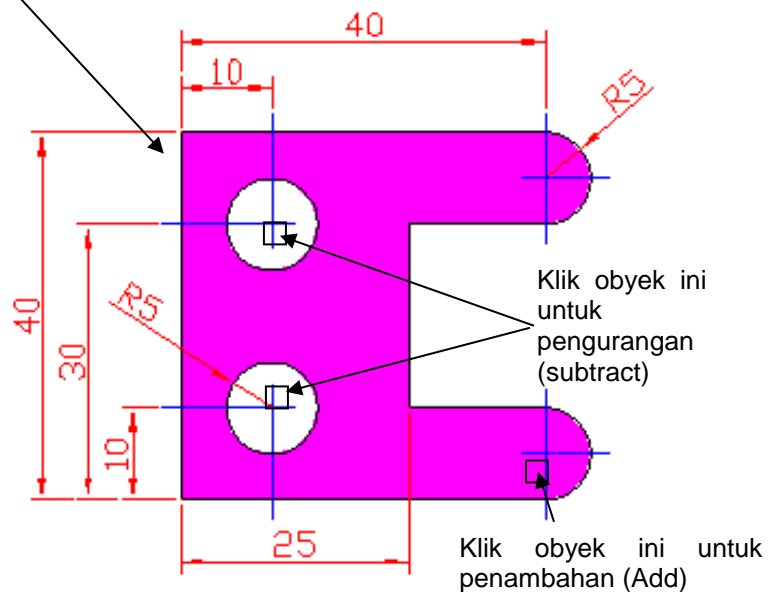
Total area = 1221.46

(**SUBTRACT mode**) Select objects: ↵

Specify first corner point or [Object/Add]: ↵

Command:

Bidang yang akan dicari luasnya



Gambar 41. Penggunaan Add dan Subtract

Luas total obyek pada Gambar 5.54 setelah dikurangi luas dua lubang lingkaran dengan $\varnothing 10$ mm adalah 1221,46 mm² (satuan gambar dalam mm). Setiap nilai luas, panjang atau keliling akan selalu diberikan setiap obyek dipilih. Nilai-nilai dari masing-masing obyek tidak akan dipengaruhi fungsi penambahan atau pengurangan.

3. Perintah *LIST*

Perintah *LIST* digunakan untuk menampilkan data dari suatu obyek, seperti panjang garis, lokasi dan radius lingkaran atau busur, lebar polyline, layer obyek. Urutan penggunaan perintah adalah sebagai berikut:

Command: *LI* atau *LIST* ↵

Select objects: (klik satu atau lebih obyek)

Select objects: ↵

Setelah tombol [*Enter*] ditekan, data untuk masing-masing obyek yang dipilih akan tertayang di jendela teks. Data berikut akan ditayangkan untuk suatu garis:

LINE Layer: Nama layer

Space: Model Space

Handle = nn

From point, X = nn.nn Y = nn.nn Z = nn.nn

to point, X = nn.nn Y = nn.nn Z = nn.nn

Length = nn.nn, Angle in XY Plane = nn.nn

Delta X = nn.nn, Delta Y nn.nn, Delta Z = nn.nn

Nilai-nilai *Delta X* dan *Delta Y* menunjukkan jarak horizontal dan vertical antara **from point** dan **to point** dari garis. Kedua nilai ini bersama dengan panjang dan sudut sekaligus memberikan empat nilai ukuran untuk satu garis. Jika sebuah garis adalah tiga-dimensional, perintah **LIST** akan menampilkan informasi tambahan sebagai berikut:

3D Length = nn.nn, Angle from XY Plane = nn.nn

Perintah **LIST** juga dapat digunakan untuk menentukan informasi tentang **text** dan **multiline text**. Data yang diberikan untuk *text*, *multiline text*, *circle*, dan *spline* adalah sebagai berikut:

TEXT Layer: Nama layer

Space: Model Space

Handle = nn

Style = nama

Font file = nama

start point, X = nn.nn Y = nn.nn Z = nn.nn

height n.nn

text text contents

ratio angle nn

width scale factor n.nn

obliquinf angle n.nn

generation normal

MTEXT Layer: Nama layer
Space: Model Space
Handle = nn
Location: X = nn.nn Y = nn.nn Z = nn.nn
Width: n.nn
Normal: X = nn.nn Y = nn.nn Z = nn.nn
Rotation: n.nn
Text style: style name
Text height: n.nn
Line spacing: Multiple n.nn = n.nn
Attachment corner of multiline text insertion point:
Flow direction: direction text is read based on language
Contents: multiline text contents
CIRCLE Layer: Nama layer
 Space: Model Space
 Handle = nn
 center point: X = nn.nn Y = nn.nn Z = nn.nn
 radius n.nn
 circumference n.nn
 area n.nn
SPLINE Layer: Layer name
 Space: Model space
 Handle = nn
 Length: n.nn
 Order: n.nn
 Properties: Planar, Non-Rational, Non-Periodik
 ParametricRange: Start n.nn
 End n.nn
 Number of control point: n
 Control Points: X = nn.nn Y = nn.nn Z = nn.nn
 (If XYZ control points listed)
 Number of fit points: n

User data: Fit Points X = nn.nn Y = nn.nn Z = nn.nn

(All XYZ fit points listed)

Fit points tolerance: n.nn

Command:

4. Perintah **DBLIST**

Perintah **DBLIST** (database list) digunakan untuk menampilkan data dari semua entity gambar yang tertayang. Perintah ini diawali dengan mengetikkan **DBLIST** pada *Command: prompt*. Informasi yang diperlukan ditayangkan dalam format yang sama dengan perintah **LIST**. Segera setelah perintah **DBLIST** di Enter, data akan ditayangkan secara bergulung, dan untuk menayangkan jendela teks tekan tombol fungsi [F2]. Untuk keluar dari jendela teks, tekan kembali [F2]. Penggulungan akan berhenti jika satu halaman sudah penuh (atau layar monitor) terisi dengan informasi database. Tekan [Enter] ke akhir teks berikutnya. Gunakan tombol gulung untuk menggeser maju atau mundur tayangan informasi.

Setelah data yang diinginkan diperoleh, tekan tombol [Esc] untuk keluar dari perintah **DBLIST**.

5. Perintah **DIST**

Istilah **DIST** adalah singkatan dari **distance**. Perintah ini digunakan untuk mendapatkan jarak antara dua titik. Seperti dengan perintah **AREA**, gunakan mode snap obyek untuk mengklik lokasi titik dengan tepat. Perintah **DIST** memberikan jarak antara titik-titik dan sudut dari suatu garis, termasuk dimensi delta X, Y, dan Z.

Command: DI atau DIST ↵

Select first point: (klik satu titik)

Select second point: (klik titik lainnya)

Distance = n.nn, Angle in XY Plane = n, Angle from XY Plane = n

Delta X = n.nn, Delta Y = n.nn, Delta Z = n.nn

Command:

6. Perintah **ID**

Istilah **ID** adalah singkatan dari **identifying**. Perintah ini digunakan untuk memberikan lokasi koordinat titik tunggal pada monitor. Perintah ID ini juga digunakan untuk mendapatkan koordinat titik akhir dari garis atau sumbu dari suatu lingkaran. Klik titik yang akan diidentifikasi kesuatu titik akhir dari suatu garis. Setelah perintah ID ditekan pada baris perintah: prompt, **Specify point:** prompt tertayang. Gunakan *object snap modes* untuk ketelitian.

Command: ID ↵

Select point: (pilih titik)

X = nn.nn, Y = nn.nn, Z = nn.nn

Command:

Untuk mengetahui lokasi koordinat suatu titik, misalnya 25,20 (X = 25 dan Y = 20), ketikkan angka-angka ini pada Specify point: prompt.. Jangan lupa untuk mengaktifkan **BLIPMODE** (Command: Blipmode ↵, → Enter mode [ON/OFF] <OFF>: On ↵), sehingga CAD dapat menampilkan “tanda” lokasi koordinat titik yang dikehendaki.

Command: ID ↵

Select point: 25,20↵

X = 25.00, Y = 20.00, Z = 0.00

Command:

7. Perintah **TIME**

Perintah **TIME** menayangkan waktu sekarang, yakni waktu yang berkaitan dengan gambar anda. Informasi berikut ditayangkan padajendela teks ketika perintah **TIME** diaktifkan:

Command: TIME ↵

Current time: Friday, January 17, 2014 3:56:38:984 PM

Times for this drawing:

Created: Tuesday, June 14, 2005 9:35:28:625 AM

Last updated: Thursday, January 16, 2014 10:46:06:515 AM

Total editing time: 0 days 03:45:06:000

Elapsed timer (on): 0 days 03:45:05:983

Next automatic save in: 0 days 00:02:40:281

Enter option [Display/ON/OFF/Reset]: ↵

Command:

Setelah melakukan penyimpanan file kembali (qsave), akan tertayang sebagai berikut:

Command: TIME ↵

Current time: Friday, January 17, 2014 4:02:50:375 PM

Times for this drawing:

Created: Tuesday, June 14, 2005 9:35:28:625 AM

Last updated: Friday, January 17, 2014 4:00:59:906 PM

Total editing time: 0 days 03:49:32:297

Elapsed timer (on): 0 days 03:49:32:265

Next automatic save in: <no modifications yet>

Enter option [Display/ON/OFF/Reset]:

Command:

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas Pengantar: Mengidentifikasi Isi Materi Pembelajaran (Diskusi Kelompok, 1 JP)

Sebelum melakukan kegiatan pembelajaran, berdiskusilah dengan sesama peserta diklat di kelompok Saudara untuk mengidentifikasi hal-hal berikut:

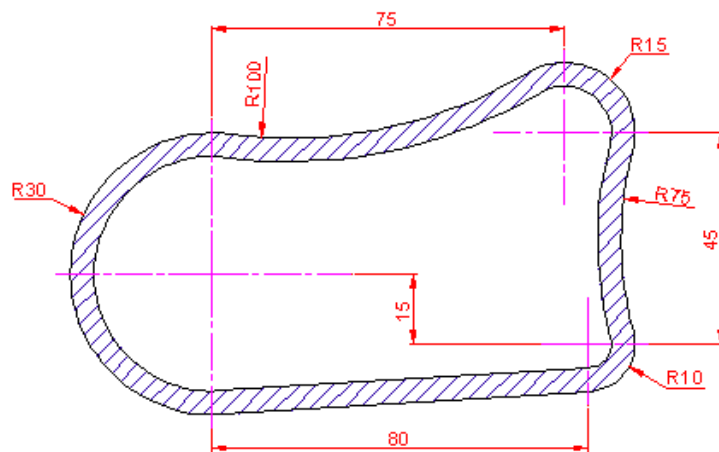
1. Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi pembelajaran menghitung luas obyek gambar 2D dengan CAD? Sebutkan!
2. Bagaimana saudara mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
3. Ada berapa dokumen bahan bacaan yang ada di dalam materi pembelajaran ini? Sebutkan!
4. Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!
5. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

6. Apa bukti yang harus diunjukkan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan **LK-00**. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka Saudara bisa melanjutkan pembelajaran dengan mengamati gambar berikut ini.

Aktivitas 1: Mengamati luas obyek gambar 2D dengan CAD(2 JP)

Saudara diminta untuk mengamati luas obyek gambar 2D dengan CAD pada gambar berikut ini::



Apa yang Saudara temukan setelah mengamati luas obyek pada gambar 2D tersebut atau yang Saudra temukan di sekitar lingkungan anda untuk obyek yang sejenis? Diskusikan hasil pengamatan dengan anggota kelompok Saudara dalam menentukan luas obyek gambar 2D dengan CAD. Selanjutnya selesaikan **LK-01** dengan dipandu pertanyaan berikut.

1. Mengapa pada proses menggambar 2D dengan CAD perlu menghitung luas area obyek gambar?
2. Mengapa dalam proses menggambar 2D dengan CAD harus menghitung panjang garis suatu obyek?
3. Mengapa dalam menggambar 2D dengan CAD harus menghitung keliling suatu obyek?

4. Mengapa dalam menggambar 2D dengan CAD harus menghitung luas suatu obyek?
5. Apa yang harus Saudara lakukan selaku guru kejuruan untuk memperoleh perintah-perintah tentang obyek dalam menggambar 2D dengan CAD?

Hasil diskusi dapat Saudara tuliskan, dan dipresentasikan kepada anggota kelompok lain. Kelompok lain menanggapi dengan mengajukan pertanyaan atau memberikan penguatan. Saudara dapat membaca Bahan Bacaan tentang menghitung luas obyek gambar 2D dengan CAD

Aktivitas 2: Menghitung luas obyek gambar 2D dengan CAD (2 JP)

Setelah Saudara mencermati gambar luas obyek gambar 2D pada aktivitas 1, maka pada aktivitas 2 ini Saudara akan mendiskusikan bagaimana menghitung luas obyek gambar 2D dengan CAD. Untuk kegiatan ini Saudara harus menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut.

1. Apa yang Saudara ketahui tentang fungsi perintah LIST dan DBLIST?
2. Apa yang Saudara ketahui tentang Fungsi perintah DIST?
3. Apa yang Saudara ketahui tentang fungsi perintah ID dan AA?
4. Apa yang Saudara ketahui tentang fungsi perintah TIME?

Saudara dapat menuliskan jawaban dengan menggunakan **LK-02**.

Untuk memperkuat pemahaman Saudara tentang menghitung luas obyek gambar 2D dengan CAD, bacalah Bahan Bacaan tentang menghitung luas obyek gambar 2D, kemudian melaksanakan Tugas Praktik dengan menggunakan **LK-02.P**.

E. Rangkuman

Pada kegiatan belajar 5 ini, Anda telah mempelajari mencari panjang garis dengan perintah **DI** atau **distance**, Keliling dan luas suatu obyek dengan perintah **AA** (**Area**). Disamping itu, Anda juga telah mempelajari untuk memperoleh semua informasi tentang obyek melalui perintah **LIST** atau **DBList**, dan **TIME**.

F. Umpan balik dan Tindak lanjut

1. Umpan balik

Untuk mengukur ketercapaian peserta diklat dalam mempelajari modul Guru Pembelajar ini lakukan evaluasi diri secara jujur.

Setelah mengerjakan semua soal evaluasi cocokan jawaban saudara dengan jawaban evaluasi untuk mengukur capaian kompetensi.

2. Tindak Lanjut

Cermati kesesuaian jawaban yang Saudara dapatkan dengan kunci jawaban yang tersedia. Bila saudara belum dapat menjawab semua soal dengan benar, Saudara harus membaca lagi bahan bacaan yang tersedia agar penguasaan kompetensi Saudara lebih meningkat. Bagi yang sudah menjawab semua soal dengan benar, saudara dapat memperdalam wawasan Saudara dengan membaca sumber-sumber lain yang relevan

G. Tes Formatif

Pilihan Ganda :

1. Perintahdigunakan untuk menampilkan data dari suatu obyek
 - a. LIST
 - b. AREA
 - c. DIST
 - d. LINE
2. Perintah digunakan untuk menampilkan data dari semua entity gambar yang tertayang
 - a. LIST
 - b. DIST
 - c. DBLIST
 - d. AREA
3. Istilah DIST adalah singkatan dari
 - a. Database list
 - b. Distance
 - c. Identifying
 - d. Display
4. Perintah untuk mendapatkan jarak antara dua titik adalah
 - a. DBLIST
 - b. LIST
 - c. ID
 - d. DIST
5. Perintah yang digunakan untuk memberikan lokasi koordinat titik tunggal pada monitor adalah....
 - a. DBLIST
 - b. LIST
 - c. ID
 - d. DIST
6. Perintah untuk menayangkan waktu yang berkaitan dengan gambar pada saat menggambar, adalah.....
 - a. DBLIST
 - b. TIME
 - c. LIST
 - d. DIST

Uraian :

1. Jika luas dari obyek utama akan dikurangi dengan luas suatu obyek lain yang ada di dalam obyek utama, prosedur yang dilakukan untuk mencari luas bersih adalah
2. Jelaskan fungsi dari perintah *TIME*!
3. Perintah *DIST* digunakan untuk ...
4. Mode harus diaktifkan untuk menampilkan tanda lokasi koordinat titik yang dikehendaki dengan perintah *ID*.
5. Apakah perbedaan antara *LIST* dengan *DBList*?

LEMBAR KERJA KB- 4

LK - 00

1. Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi pembelajaran menghitung luas obyek gambar 2D dengan CAD? Sebutkan!
.....
.....
2. Bagaimana saudara mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
.....
.....
3. Ada berapa dokumen bahan bacaan yang ada di dalam Materi pembelajaran ini? Sebutkan!
.....
.....
4. Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!
.....
.....
.....
5. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

-
-
-
6. Apa bukti yang harus diunjukkan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

.....

.....

.....

LK – 01

1. Mengapa pada proses menggambar 2D dengan CAD perlu menghitung luas area obyek gambar?

.....

.....

.....

2. Mengapa dalam proses menggambar 2D dengan CAD harus menghitung panjang garis suatu obyek?

.....

.....

.....

3. Mengapa dalam menggambar 2D dengan CAD harus menghitung keliling suatu obyek?

.....

.....

.....

4. Mengapa dalam menggambar 2D dengan CAD harus menghitung luas suatu obyek?

.....

.....

.....

5. Apa yang harus Saudara lakukan selaku guru kejuruan untuk memperoleh perintah-perintah tentang obyek dalam menggambar 2D dengan CAD?

.....
.....
.....

LK - 02

1. Apa yang Saudara ketahui tentang fungsi perintah LIST dan DBLIST?

.....
.....

2. Apa yang Saudara ketahui tentang Fungsi perintah DIST?

.....
.....

3. Apa yang Saudara ketahui tentang fungsi perintah ID dan AA?

.....
.....

4. Apa yang Saudara ketahui tentang fungsi perintah TIME?

.....
.....

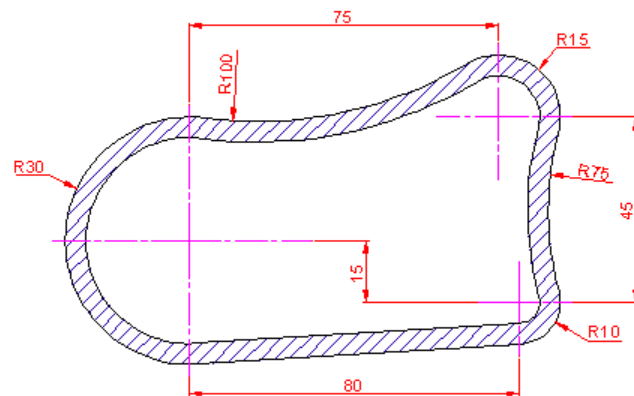
LK – 02.P

TUGAS PRAKTIK:

Dengan menyelesaikan LK-02 saudara telah memahami tentang menghitung luas obyek gambar 2D dengan CAD.

Untuk keperluan eksperimen menghitung luas obyek gambar 2D dengan CAD saudara dapat mengikuti petunjuk berikut:

Tugas



Gambar dan carilah luas yang dirarsir . Gambar dioffset ke dalam 5 mm.:

KEGIATAN BELAJAR KB-5 : MENCETAK GAMBAR 2D DENGAN CAD

A. Tujuan

Setelah mempelajari materi yang ada pada modul ini, dengan melalui mengamati, menanya, pengumpulan data, mengasosiasi dan mengomunikasikan, peserta diklat dapat:

1. Mесetting pencetak gambar dan memodifikasi konfigurasi pencetak dengan benar
2. Membuat *layout* baru dengan benar
3. menghitung faktor skala pada gambar berskala dengan benar
4. membuat file Cetak, dengan benar

B. Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

1. Memilih fungsi perintah keluaran (printout) gambar CAD 2D
2. Mencetak gambar 2D dengan benar, sesuai tuntutan kerja

C. Uraian Materi

Bahan Bacaan:

Akhir dari suatu aktifitas penggambaran dengan CAD adalah Gambar tercetak. Adalah jauh lebih efisien dan efektif membaca gambar cetak (cetak biru) dari pada membaca gambar di komputer, dan jauh lebih mudah bagi seorang staf di bengkel / terminal kerja menggunakan cetak biru dari pada menggunakan komputer untuk melihat file DWG. Oleh karena itu, sangat penting untuk menguasai opsi pencetakan yang tersedia dalam CAD.

1. Prosedur Pencetakan

Hal yang penting dimengerti adalah terminologi yang digunakan dalam mendiskusikan *model space*, *paper space*, *layouts*, dan *plotting* (pencetakan). Oleh karena itu, pada kegiatan belajar ini disajikan tinjauan singkat perintah-perintah dan fungsi-fungsi untuk menata ruang gambar dan mencetak gambar.

Model space: *Model space* ini adalah lingkungan penggambaran di mana suatu obyek dapat dibangun / digambar. Model space akan aktif bila Model Tab dipilih.

Paper space: *Paper space* adalah lingkungan gambar yang digunakan untuk membuat *layout* cetak gambar yang digunakan sebagai pengaturan beberapa obyek seperti viewport mengambang, etiket dan keterangan atau catatan tambahan pada halaman yang akan dicetak. Paper space akan aktif ketika *layout tab* dipilih.

Layouts: *Layout* adalah cara penempatan gambar pada *paper space*. Suatu layout dapat berisi blok judul (etiket), satu atau lebih viewports, dan keterangan tambahan. Setiap gambar mempunyai layouts majemuk dan masing-masing layout ditunjukkan sebagai suatu tab (tabulator) sepanjang bagian bawah daerah gambar. Masing-masing layout bisa dengan *page setup* dan *plotting setting* yang berbeda.

Page setups: *Page setups* adalah cara di mana gambar ditayangkan pada selembar kertas kerja yang ditetapkan di dalam *page setup*, dari peralatan cetak hingga penskalaan. Pengaturan ini dapat disimpan dalam file gambar yang dapat dipanggil ulang setiap kali gambar akan dicetak.

Layout Settings: *Pengaturan yang dilakukan melalui kotak dialog Page Setup*, termasuk ukuran kertas, satuan gambar, orientasi kertas, bidang pencetakan, skala cetak, *offset* cetak, dan opsi pencetakan.

Plotter Window: Jendela pencetakan memperbolehkan Anda untuk menambah, menghapus, mengkonfigurasi, dan mengkonfigurasi ulang plotter. *Plotter Window* dapat dimasuki melalui pemilihan **Plotter Manager ...** dari menu tarik gulung **File**. Jika peralatan telah selesai dikonfigurasi, pengaturan akan tersimpan dalam file PC3.

Plot Styles: *Plot Style* berisi pengaturan yang dapat diaplikasikan terhadap obyek ketika akan dicetak. *Color-dependent plot style* diaplikasikan terhadap semua obyek dengan warna khusus, sementara *named-plot style* ditetapkan pada suatu obyek atau layer.

Plot Style Tables: *Plot Style Tabel* merupakan kumpulan dari *plot styles*. Ada dua jenis plot style tables: color-dependent style dan named-dependent style.

Plot-style table hanya dapat memuat model cetak dari suatu mode plot style tunggal. **Model tab** dan masing-masing *layout* bisa menyatukan plot-style table tersendiri. Hanya plot style yang disatukan (*attached*) pada plot style table yang digunakan melalui tabulator.

Plot style Window: Melalui jendela *plot style*, Anda dapat mengatur semua file *plot style table*. Melalui jendela ini, Anda dapat membuka dan mengedit plot styles yang terdapat di dalam plot style tabel, atau membuat plot style table yang baru.

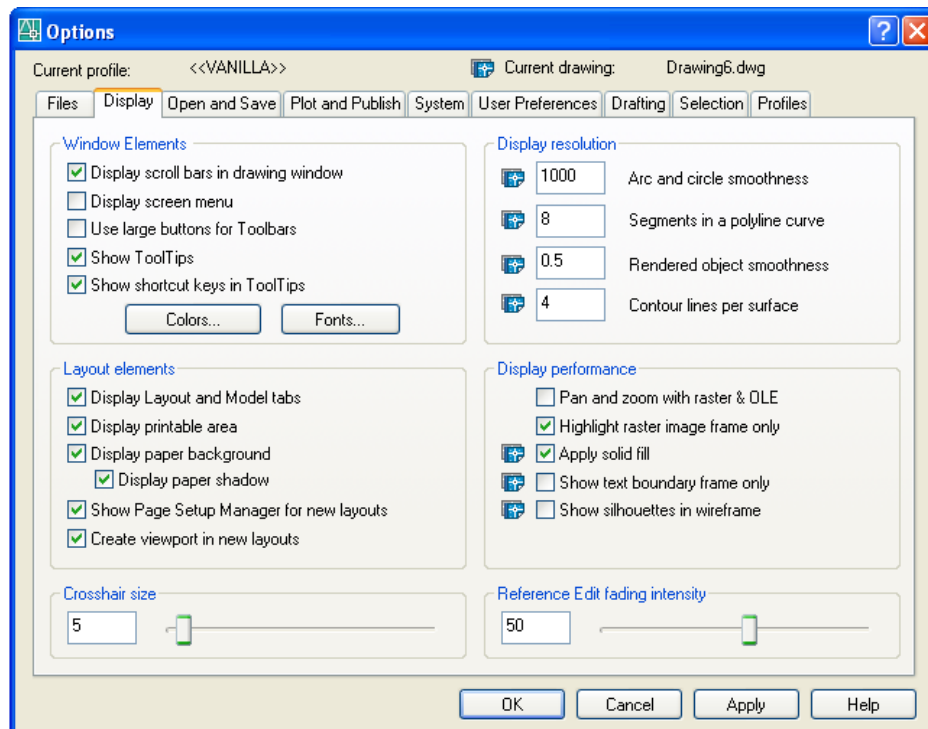
Plot Setting: Pengaturan ini dilakukan melalui kotak dialog **Plot** termasuk semua hal yang sama yang terdapat di dalam kotak dialog **Page Setup**. Melalui pengaturan ini, komputer dapat mengontrol bagaimana gambar dapat dicetak di atas kertas. Walaupun hal ini kelihatannya seperti langkah proses penggambaran terakhir, pengaturan pencetakan ini dapat dilakukan di awal, lalu disimpan untuk digunakan kembali.

Batch Plotting: Jika file gambar telah dirancang melalui *layout*, *page setup*, dan parameter pencetakan, file tersebut dapat digrupkan di dalam file daftar *batch* (*batch list*) menggunakan **Batch Plot Utility**. Dan disimpan dengan ekstensi .BP3.

2. Bekerja Dalam *Layout Tab*

Suatu layout terdiri dari beberapa jenis obyek, seperti viewports mengambang, blok judul, dan catatan. Merakit semua item tersebut di dalam suatu layout memungkinkan Anda dapat melihat dengan tepat obyek yang akan dicetak.

Beberapa pengaturan yang mempengaruhi tampilan *layout* termuat dalam bidang elemen *layout* dari **Display tab** yang terdapat dalam kotak dialog **Options...** dalam menu tarik gulung **Tools**, atau dengan mengetikkan Options dan Enter pada baris perintah: prompt. lihat Gambar 6.1. Gunakan pengaturan bawaan (**default**) sampai Anda betul-betul memahaminya dengan baik.

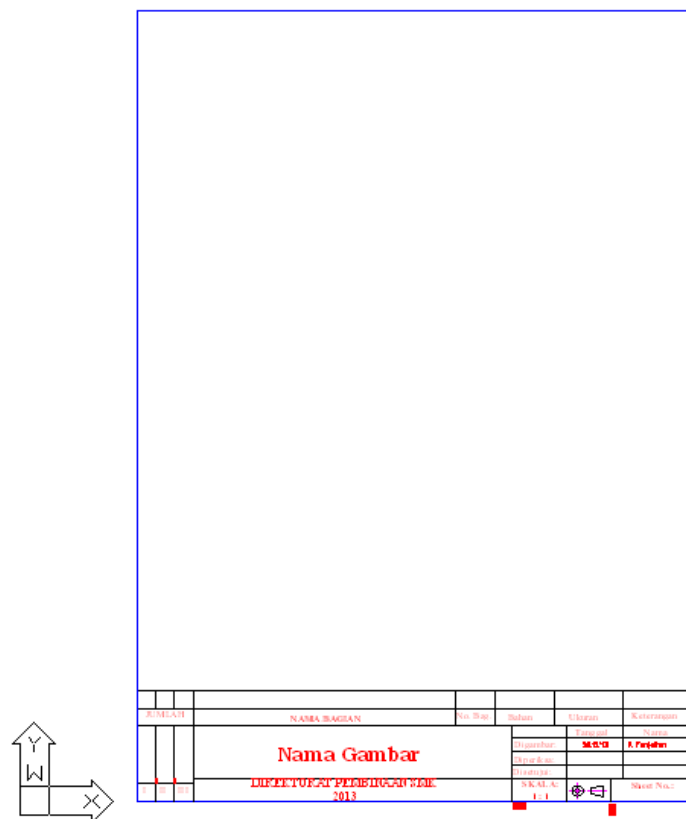


Gambar 42. Kotak dialog *Options*

3. Menyisipkan Gambar ke dalam *Layout* Blok Judul (Etiket)

Pada umumnya *layout* berisi suatu blok judul. Blok judul biasanya tersimpan di dalam suatu *template file* yang dapat disisipkan sebagai suatu blok ketika diperlukan. Suatu blok adalah suatu obyek tunggal yang merupakan sekumpulan dari kelipatan obyek-obyek tunggal.

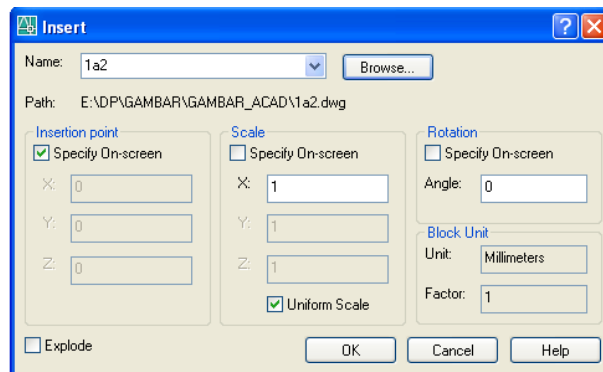
Blok judul dapat juga dibuat dalam ruang model (*model tab*), lalu di simpan sebagai file *template* untuk layout. Selanjutnya, format *layout* ini dapat dipanggil dan gambar kerja yang dibuat disisipkan ke dalamnya. Di samping itu, Anda juga dapat memulai suatu gambar berdasarkan template, dan layout dengan blok judul sudah disiapkan, lihat Gambar 6.2. Simpanlah *Layout* blok judul dengan nama "A4_P"



Gambar 43. Layout Etiket Gambar dibuat dalam ruang Model

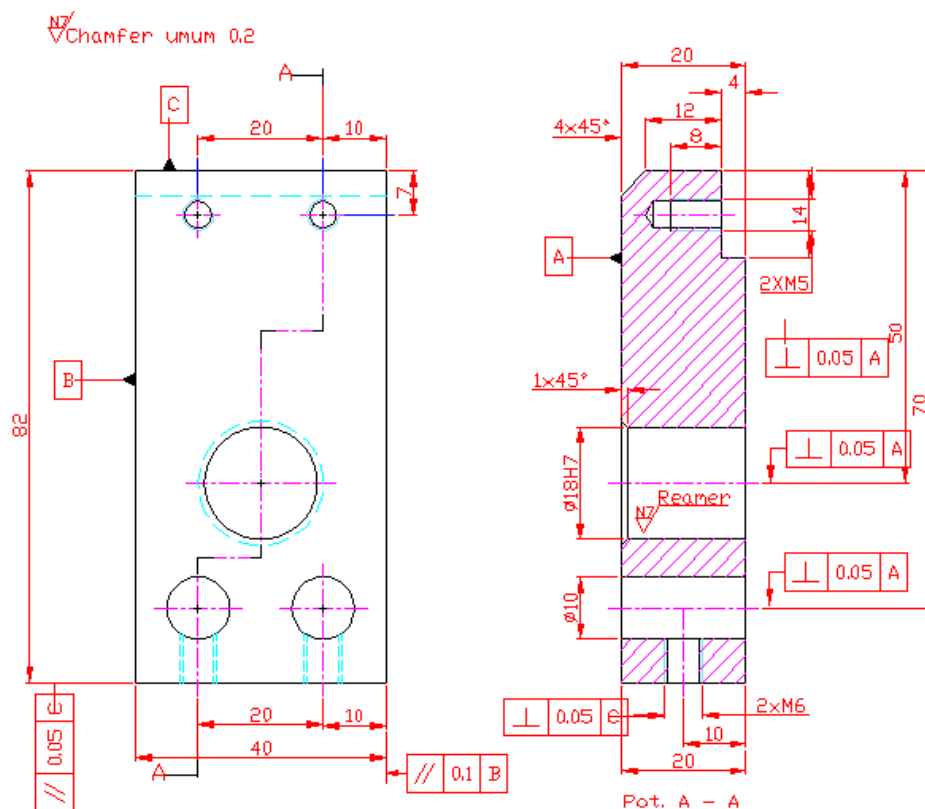
Setelah blok judul selesai dibuat, sisipkan gambar kerja ke dalam *layout* seperti Gambar 6.2 dengan menggunakan perintah *Insert*.

Untuk menyisipkan gambar, pilih **Block...** dari penu tarik gulung **Insert** untuk masuk ke kotak dialog *Insert*, Gambar 6.3. Klik tombol **Browse...** lalu pilih gambar kerja yang akan disisipkan.



Gambar 44. Kotak dialog *Insert*.

Melalui kotak dialog *Insert* ini, gambar yang akan disisipkan dapat diskala sesuai dengan kebutuhan. Bila skalanya sama untuk semua sumbu, klik kotak isian "*uniform scale*", lalu masukkan nilai skala pada baris alamat X, lihat Gambar 6.3. Bila nama file gambar telah ditemukan melalui "*Browse*", klik tombol OK.

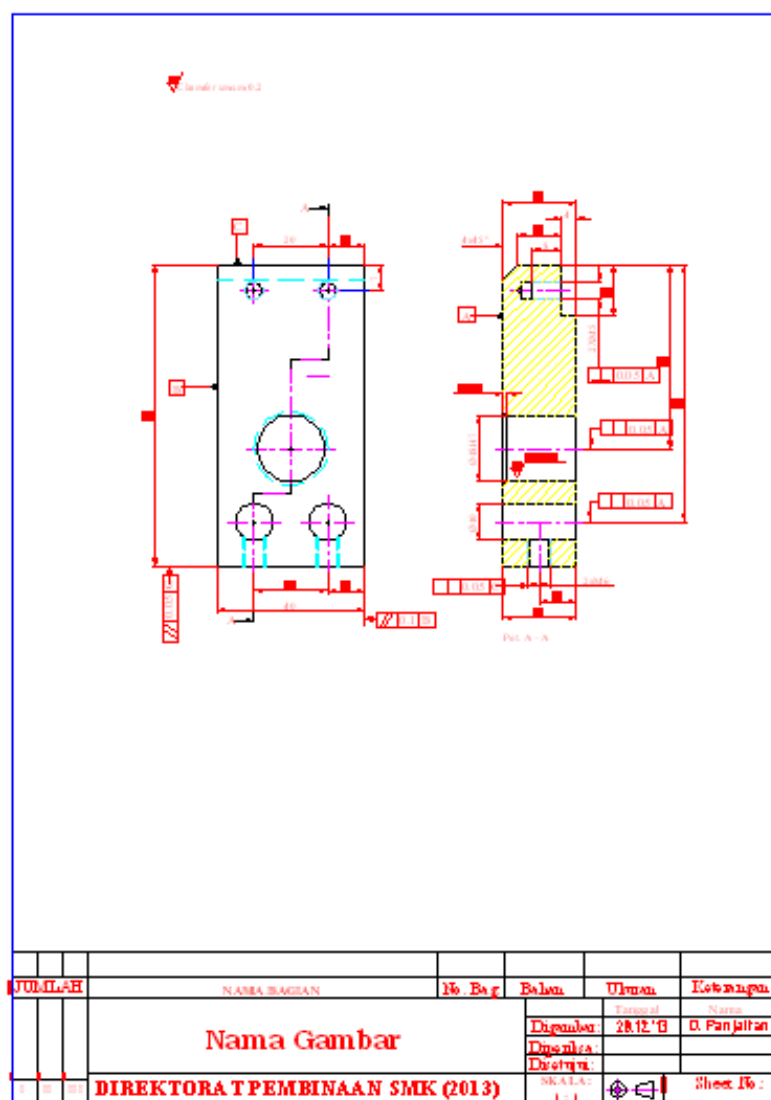


Gambar 45. Gambar kerja yang akan disisipkan ke layout blok judul

Gambar kerja seperti yang terlihat pada Gambar 6.4 akan disimpan dengan nama file misalnya "1a2.dwg"

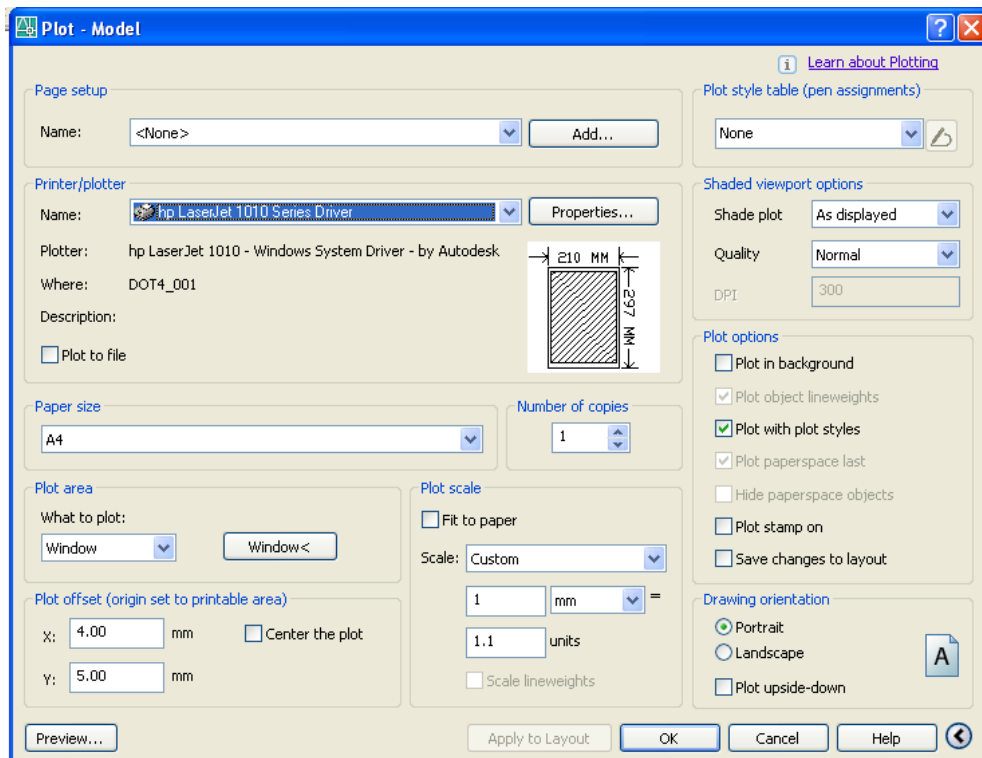
Tahap berikutnya adalah dengan memanggil *file layout* dengan blok judul "a4_P". Selanjutnya kita akan menggunakan *Block ... Insert* seperti disebut di atas untuk menyisipkan Gambar kerja "1a2.dwg" ke dalam *layout* "A4_P". Perintah **Insert** juga dapat dilakukan dengan mengetikkan **Insert** pada baris perintah: *prompt*.

Command: Insert ↵, akan tertayang seperti terlihat pada Gambar 6.5



Gambar 46. Gambar kerja dengan Blok Judul (etiket)

Sekarang Anda dapat melakukan pencetakan, yakni dengan menggunakan perintah "*Plot*". Ketikkan kata *Plot* pada baris perintah: *prompt*, lalu tetapkan dengan *Enter*, atau dengan menekan tombol **CTRL + P** secara bersamaan akan tertayang kotak dialog seperti Gambar 5.6.



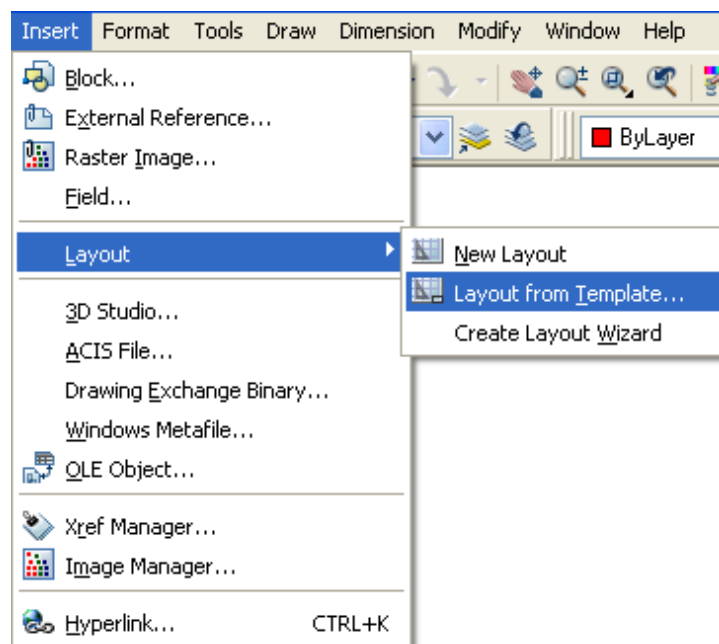
Gambar 47. Kotak dialog *Plot – Model*

Melalui kotak dialog ini, pilih jenis *Printer/Plotter* yang akan digunakan, Ukuran kertas yang akan digunakan, lalu untuk *Plot Area*, gunakan *Window*, lihat Gambar 6.6. Setelah pemilihan "*Window*" ini, komputer akan masuk ke ruang model (*Model Tab*). Klik sisi kiri atas yang mau dicetak, geserkan kursor ke kanan bawah, sehingga semua bagian gambar dan blok judul yang akan dicetak masuk dalam ruang Jendela ("*Window*"). Klik tombol radio *Preview* untuk melihat apakah gambar yang akan dicetak sudah terposisi dengan baik, bila belum, atur nilai koordinat X dan Y sedemikian rupa yang terdapat pada sisi kanan bawah kotak dialog *Plot – model*. Bila sudah sesuai, tekan tombol Batang *Spasi*, lalu lakukan pencetakan dengan menekan tombol **OK**.

Di samping Anda melakukan pencetakan dari ruang Model (**Model tab**), juga dapat dilakukan dari ruang kertas (*layout tabs*). Prosedur yang umum untuk kedua hal tersebut adalah sama. Berikut ini adalah beberapa tahapan yang harus anda lakukan:

- a. Menggambar obyek dalam *tab Model* (ruang model);
- b. Mengkonfigurasi peralatan cetak jika belum
- c. Mengaktifkan kotak dialog *Page Setup* atau *Plot* dan menentukan nilai-nilai *setting* alat cetak. Masing-masing tab (Model dan layout) bisa memiliki *setting* tersendiri, sehingga setiap *layout* dapat menghasilkan cetakan yang berbeda.
- d. Cetak gambar.

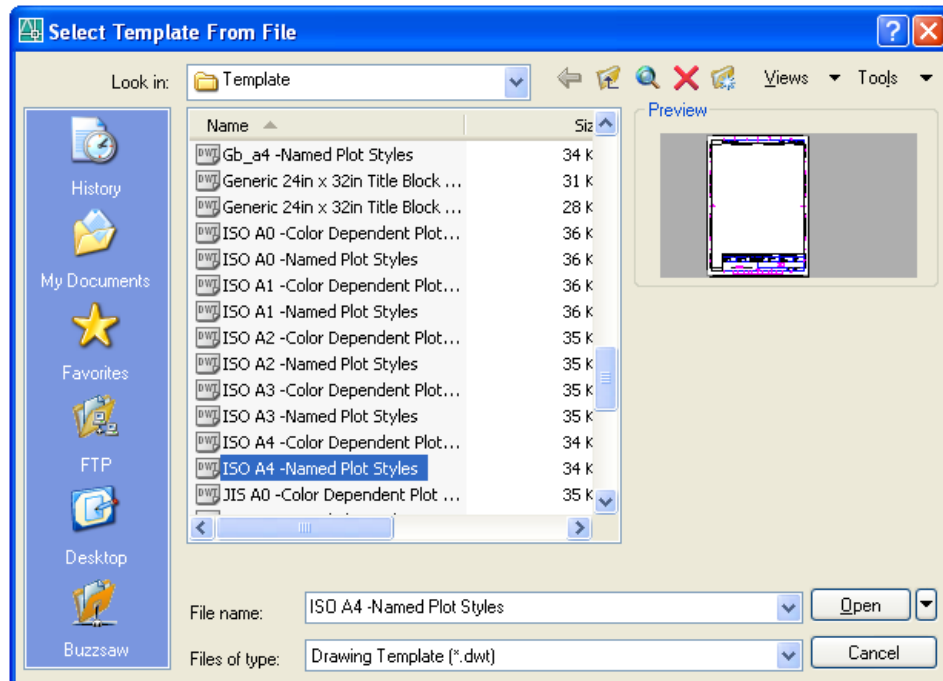
Untuk memanggil *layout* yang ada, Klik Insert yang terdapat pada menu tarik gulung, di sana terdapat *layout*, kemudian salah satu subnya *Layout* adalah “*Layout from template*” dan akan tertayang sepetrti terlihat pada Gambar 5.7.



Gambar 48. Menu Insert.

Setelah mengklik “*layout from template*” ini, akan tertayang kotak dialog “*Select Template from File*” lihat Gambar 5.8. Selanjutnya Anda tinggal memilih jenis *layout* yang Anda inginkan sesuai dengan jenis dan kapasitas *printer / plotter*

yang akan Anda gunakan. Bila sudah klik tombol radio “Open” dan sekarang Anda sudah mempunyai *layout* ”ISO A4”



Gambar 49. Kotak dialog “Select Template From File”

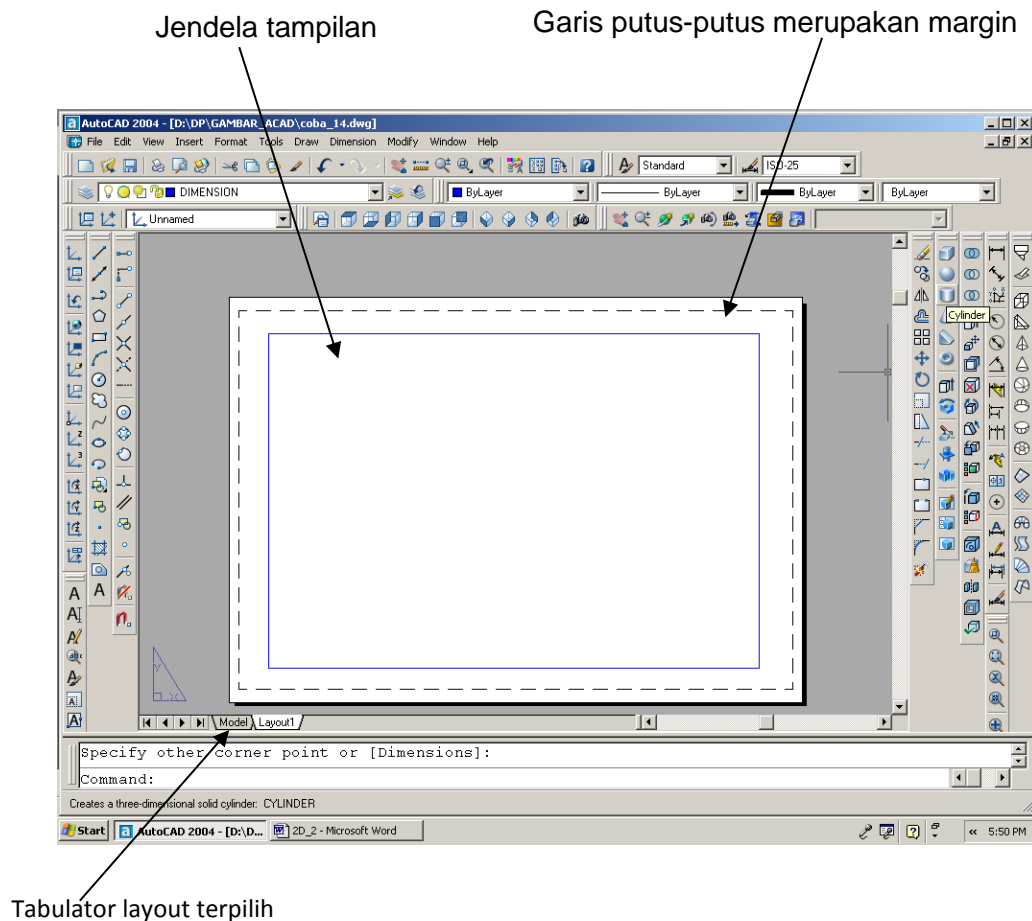
Klik *layout* bernama ISO A4 (*Portrait*) yang terdapat pada *layout tab*. Gambar kerja yang Anda gambar pada ruang model sudah ada di dalam *layout*. Bila terlalu besar atau terlalu kecil, bawa kursor ke ruang *layout*, lalu klik ganda, sekarang Anda bisa memperkecil atau memperbesar tampilan gambar pada ruang *layout*. Selanjutnya Anda dapat melakukan pencetakan.

4. Penataan Rancangan (*Layout Setting*)

Layout adalah tata letak gambar pada kertas gambar. *Layout* menunjukkan penempatan obyek pada lembaran kertas untuk tujuan pencetakan. *Layout* bisa meliputi blok judul, jendela tampilan (*viewport*), catatan tambahan atau anotasi.

Suatu gambar tunggal dapat mempunyai *layout* majemuk. *Layout-layout* tersebut dapat diberi nama dan ditampilkan sebagai tabulator sepanjang

bagian bawah daerah gambar, lihat Gambar 6.9. Masing-masing *tabulator layout* menampilkan konfigurasi ruang kertas yang berbeda.



Gambar 50. Tampilan *layout* apabila tabulator layout dipilih

5. Pengaturan Layout (Managing Layout)

Perintah **LAYOUT** digunakan untuk mengatur layout. Untuk mengaktifkan perintah ini, ketikkan **LO** atau **LAYOUT** pada baris perintah (*Command: Prompt*).

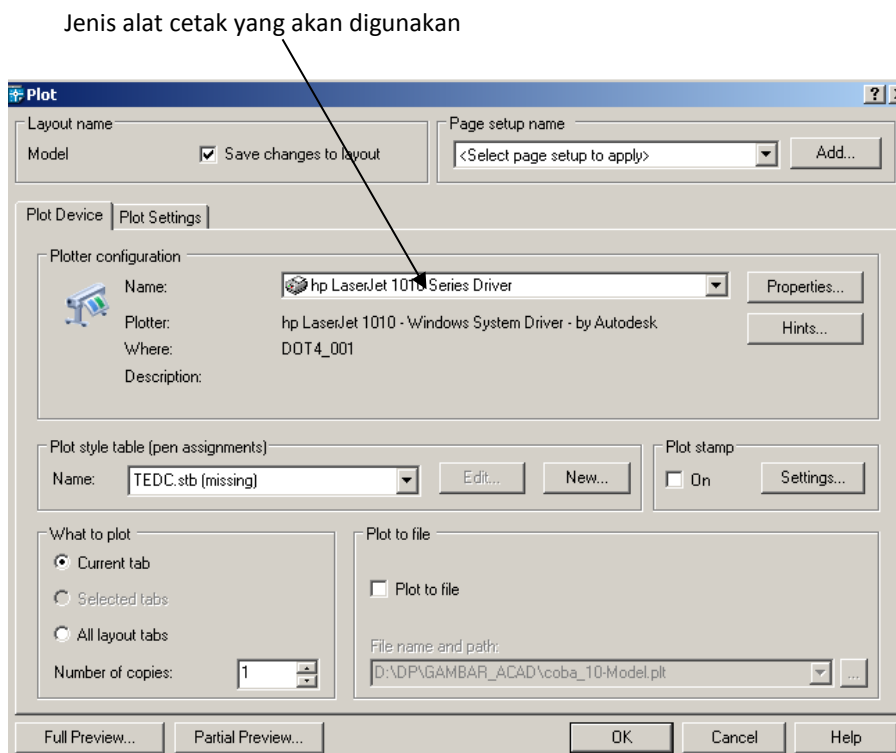
Command: LO atau LAYOUT ↵

*Enter layout option [Copy/Delete/New/Template/Rename/Saveas/Set/?]
<set>:*

Anda diminta untuk memilih opsi perintah **LAYOUT**. Beberapa opsi tersebut juga tersedia dalam toolbar **Layouts** atau menu **cascading Layout** dari menu **pull-down Insert**, lihat Gambar 6.7, atau juga dapat ditampilkan dengan mengklik tombol kanan mouse pada tabulator *layout*.

6. Pencetakan Gambar

Untuk memulai pencetakan gambar, tekan **Ctrl + P** atau masuk ke menu pull-down **File**, lalu klik **Plot...**, sehingga akan muncul kotak dialog **Plot**, Gambar 6.10. Klik tombol radio **Plot Device**, lalu dari sejumlah alat cetak yang tersedia dalam AutoCAD, pilih misalnya *HP LaserJet 1010 Series Driver*.

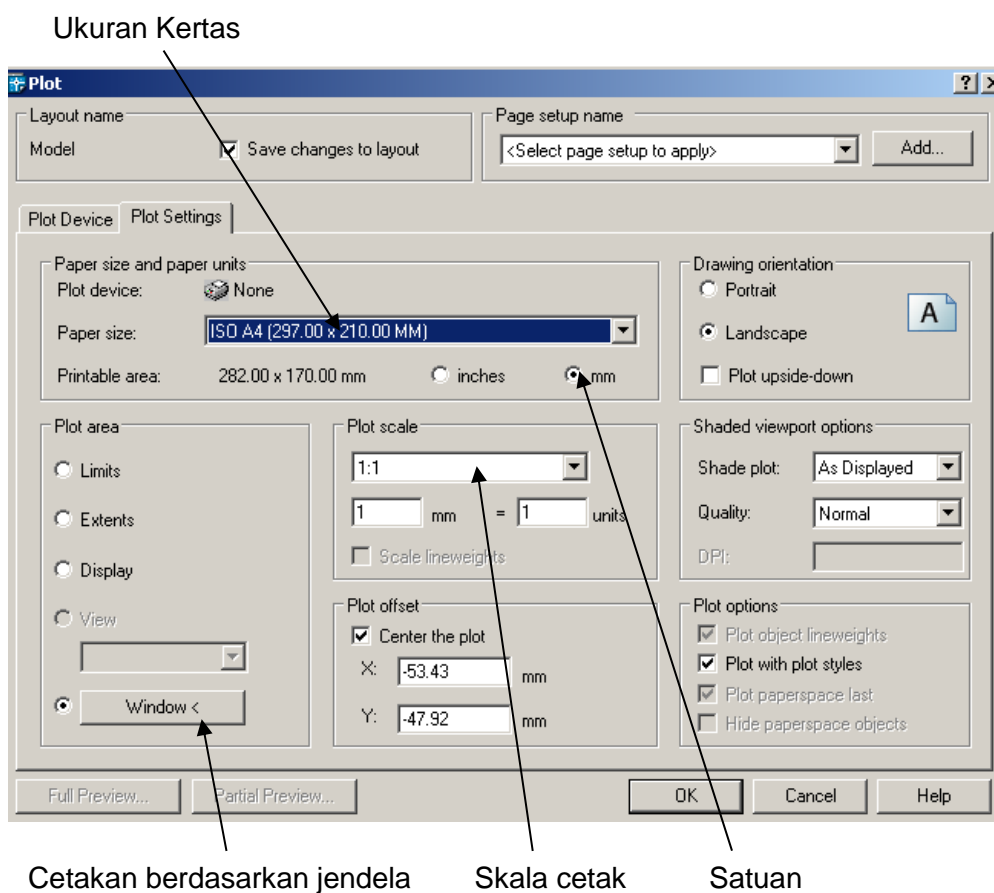


Gambar 51. Kotak dialog **Plot** dengan Tombol radio **Plot device** aktif

Selanjutnya Klik tombol radio **Plot Setting**, dan akan muncul kotak dialog Plot untuk ukuran kertas, Gambar 5.11. Pilih ukuran kertas misalnya A4 (297 x 210

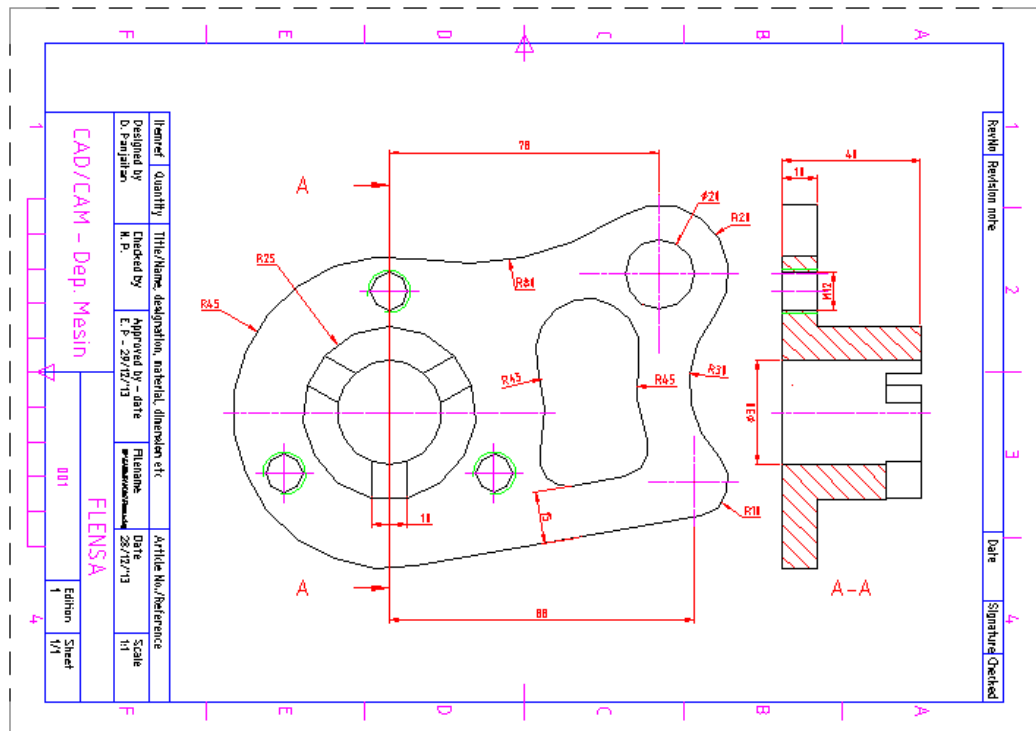
mm), posisi kertas (Landscape atau Portrait) dalam hal ini pilih Landscape, dan juga jangan lupa memilih dan menetapkan satuan.

Setelah ukuran kertas dan posisinya ditetapkan, Klik tombol radio Window <, maka anda akan masuk ke layar monitor gambar kerja. Di sini klik di sebelah kiri atas gambar (obyek), lalu geser kursor ke sebelah kanan bawah gambar, hingga gambar (obyek) berada semua di dalam jendela, dan klik, akan muncul kembali Gambar 5.11. Selanjutnya Klik *Full Preview*, akan muncul sebagaimana terlihat pada Gambar 6.12.



Gambar 52. Kotak dialog *Plot* dengan Tombol radio *Plot Setting* aktif

Bila gambar (obyek) telah berada pada posisi yang diinginkan dalam kertas, tekan salah satu tombol untuk kembali ke posisi seperti pada Gambar 5.11.



Gambar 55. Tampilan posisi gambar pada kertas A4 dengan Etiket sistem ISO

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas Pengantar: Mengidentifikasi Isi Materi Pembelajaran (Diskusi Kelompok, 1 JP)

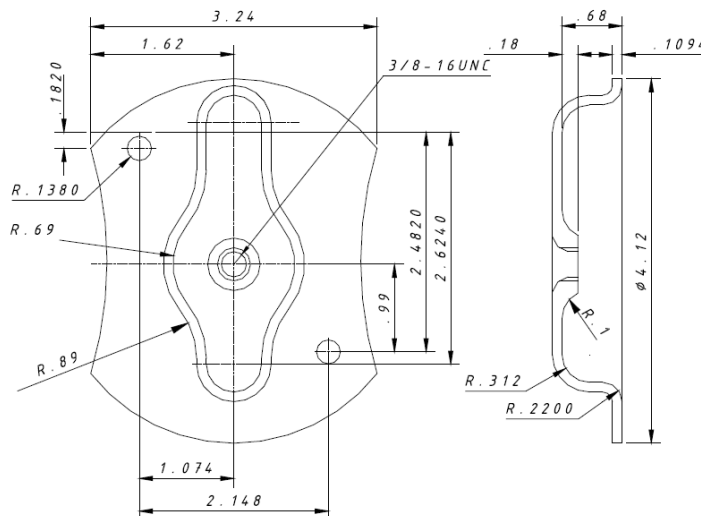
Sebelum melakukan kegiatan pembelajaran, berdiskusilah dengan sesama peserta diklat di kelompok Saudara untuk mengidentifikasi hal-hal berikut:

1. Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi pembelajaran mencetak gambar 2D dengan CAD? Sebutkan!
2. Bagaimana saudara mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
3. Ada berapa dokumen bahan bacaan yang ada di dalam materi pembelajaran ini? Sebutkan!
4. Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!
5. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
6. Apa bukti yang harus diunjukkan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan **LK-00**. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka Saudara bisa melanjutkan pembelajaran dengan mengamati gambar berikut ini.

Aktivitas 1: Mengamati gambar 2D dengan CAD(2 JP)

Saudara diminta untuk mengamati gambar 2D dengan CAD berikut ini:



Apa yang Saudara temukan setelah mengamati gambar 2D tersebut atau yang Saudara temukan di sekitar lingkungan anda untuk obyek yang sejenis? Diskusikan hasil pengamatan dengan anggota kelompok Saudara dalam menentukan pencetakan gambar 2D dengan CAD . Selanjutnya selesaikan **LK-01** dengan dipandu pertanyaan berikut.

1. Mengapa pada proses pencetakan gambar 2D dengan CAD perlu menentukan alat cetak yang akan digunakan terlebih dahulu?
2. Mengapa dalam proses pencetakan gambar 2D dengan CAD perlu menentukan ukuran kertas yang akan digunakan?
3. Mengapa dalam mencetak gambar 2D dengan CAD harus menentukan skala?
4. Mengapa dalam mencetak gambar 2D dengan CAD harus menentukan satuan?
5. Mengapa dalam mencetak gambar 2D dengan CAD harus menghitung luas suatu obyek?

Hasil diskusi dapat Saudara tuliskan, dan dipresentasikan kepada anggota kelompok lain. Kelompok lain menanggapi dengan mengajukan pertanyaan atau memberikan penguat-an. Saudara dapat membaca Bahan Bacaan tentang pencetakan gambar 2D dengan CAD.

Aktivitas 2: Mencetak gambar 2D dengan CAD (2 JP)

Setelah Saudara mencermati gambar gambar 2D dengan CAD pada aktivitas 1, maka pada aktivitas 2 ini Saudara akan mendiskusikan bagaimana pencetakan gambar 2D dengan CAD. Untuk kegiatan ini Saudara harus menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut.

1. Apa yang Saudara lakukan untuk memilih alat cetak?
2. Bagaimana Saudara dalam mengatur settingan pencetak?
3. Apa yang Saudara lakukan untuk membuat layout baru?
4. Bagaimana Saudara menghitung factor skala untuk gambar berskala?
5. Bagaimana Saudara membuat file cetak dan mencetak gambar?

Saudara dapat menuliskan jawaban dengan menggunakan **LK-02**.

Untuk memperkuat pemahaman Saudara tentang pencetakan gambar 2D dengan CAD, bacalah Bahan Bacaan tentang pencetakan gambar 2D dengan CAD, kemudian melaksanakan tugas praktik dengan menggunakan **LK-02.P**.

E. Rangkuman

Pada kegiatan belajar ini, Saudara telah mempelajari memilih pencetak, mengatur settingan pencetak, membuat layout baru dengan perintah **LO** (singkatan dari *Layout*), menghitung faktor skala pada gambar berskala, membuat file cetak dan mencetak gambar.

F. Umpan balik dan Tindak lanjut

1. Umpan balik

Untuk mengukur ketercapaian peserta diklat dalam mempelajari modul Guru Pembelajar ini lakukan evaluasi diri secara jujur.

Setelah mengerjakan semua soal evaluasi cocokan jawaban saudara dengan jawaban evaluasi untuk mengukur capaian kompetensi.

2. Tindak Lanjut

Bila belum dapat menjawab semua soal dengan benar, Saudara harus membaca lagi bahan bacaan yang tersedia agar penguasaan kompetensi lebih meningkat. Bagi yang sudah menjawab semua soal dengan benar, dapat memperdalam wawasan Saudara dengan membaca sumber-sumber lain yang relevan

G. Tes Formatif

Pilihan Ganda :

1. Adalah lingkungan penggambaran dimana suatu obyek dapat digambar....
a. Model space b. Paper space c. Layouts d. Page setups
2. Lingkungan gambar yang digunakan untuk membuat layout cetak gambar...
a. Model space b. Paper space c. Layouts d. Page setups
3. Cara penempatan gambar pada paper space adalah.....
a. Model space b. Layout c. Page setup d. Layout setting
4. Cara dimana gambar ditayangkan pada selembat kertas kerja....
a. Model space b. Layout c. Page setup d. Layout setting
5. Pengaturan yang dilakukan pada kotak dialog page setup adalah
6. Berisi pengaturan yang dapat diaplikasikan terhadap obyek ketika akan dicetak adalah
a. Model space b. Layout c. Plot style d. Layout setting
7. Pengaturan ini dilakukan melalui kotak dialog Plot
a. Model tab b. Plot setting c. Plot style window d. Batch plotting

Uraian :

1. Apakah yang dimaksud dengan ruang kertas gambar (paper space)?
2. Lingkungan gambar (space) mana yang aktif bila **Model** tab dipilih?
3. Jelaskan apa yang dimaksudkan dengan layout!
4. Jelaskan cara membuat layout yang baru!
5. Apa yang dimaksud dengan jendela **Plot Styles**?
6. Jelaskan, mengapa Saudara perlu merencanakan proses pencetakan gambar kerja?

LEMBAR KERJA KB-5

LK - 00

1. Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi pembelajaran mencetak gambar 2D dengan CAD? Sebutkan?
.....
.....
2. Bagaimana saudara mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
.....
.....
3. Ada berapa dokumen bahan bacaan yang ada di dalam Materi pembelajaran ini? Sebutkan!
.....
.....
4. Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!
.....
.....
5. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
.....
.....
6. Apa bukti yang harus diunjukkan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!
.....
.....

LK – 01

1. Mengapa pada proses pencetakan gambar 2D dengan CAD perlu menentukan alat cetak yang akan digunakan terlebih dahulu?
.....
.....

2. Mengapa dalam proses pencetakan gambar 2D dengan CAD perlu menentukan ukuran kertas yang akan digunakan?

.....
.....

3. Mengapa dalam pencetakan gambar 2D dengan CAD harus menentukan skala?

.....
.....

4. Mengapa dalam pencetakan gambar 2D dengan CAD harus menentukan satuan?

.....
.....

5. Mengapa dalam mencetak gambar 2D dengan CAD harus menghitung luas suatu obyek?

.....
.....

LK - 02

1. Apa yang Saudara lakukan untuk memilih alat cetak?

.....
.....

2. Bagaimana Saudara dalam mengatur settingan pencetak?

.....
.....

3. Apa yang Saudara lakukan untuk membuat layout baru?

.....
.....

4. Bagaimana Saudara menghitung factor skala untuk gambar berskala?

.....
.....

5. Bagaimana Saudara membuat file cetak dan mencetak gambar?

.....
.....

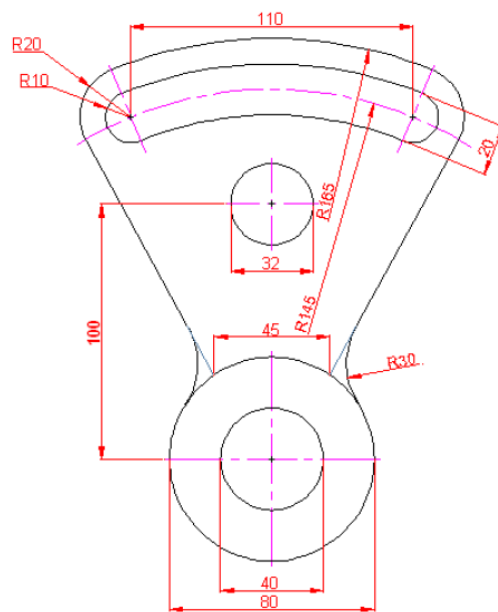
TUGAS PRAKTIK:

Dengan menyelesaikan LK-02 Saudara telah memahami tentang pencetakan gambar 2D dengan CAD.

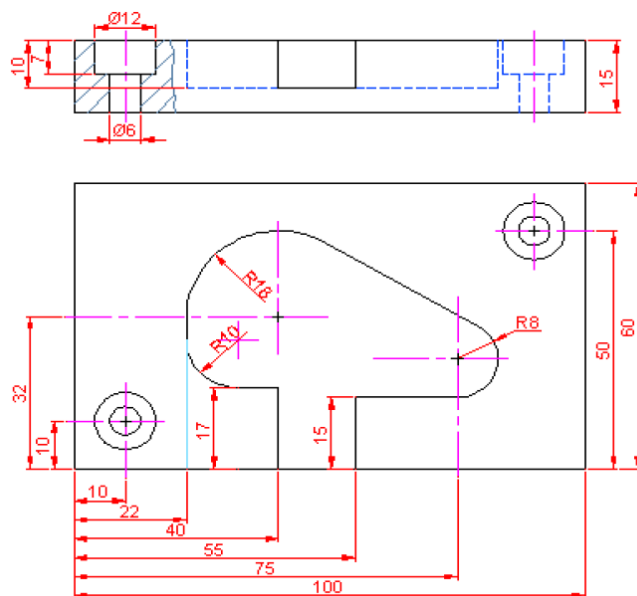
Untuk keperluan latihan pencetakan gambar 2D dengan CAD Saudara dapat mengikuti petunjuk berikut:

Salinlah gambar di bawah ini lengkap dengan ukurannya, dan cetaklah pada kertas ukuran A4:

Tugas 1



Tugas 2



KEGIATAN BELAJAR KB-6 : MEMBUAT GAMBAR MODEL 3D DENGAN CAD

A. Tujuan

Setelah mempelajari materi yang ada pada modul ini, dengan melalui mengamati, menanya, pengumpulan data, mengasosiasi dan mengkomunikasikan, peserta diklat dapat:

1. Mengidentifikasi fungsi perintah pembuatan gambar isometri dengan benar
2. Menggunakan fungsi perintah pembuatan gambar isometri sesuai standar kerja dengan benar
3. Membuat gambar Isometri dengan benar
4. Memilih fungsi perintah untuk memodifikasi model 3D sesuai dengan SOP dengan benar
5. Memodifikasi gambar model 3D sesuai dengan standar kerja dengan benar

B. Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

1. Menganalisis fungsi perintah pembuatan gambar isometri
2. Menggunakan fungsi perintah pembuatan gambar isometrik sesuai dengan standar kerja
3. Membuat gambar isometri
4. Menganalisis fungsi perintah memodifikasi model 3D
5. Menggunakan fungsi perintah memodifikasi model 3D

C. Uraian Materi

Bahan Bacaan 1: Membuat model 3D dengan CAD

CAD dapat digunakan untuk membuat beragam bentuk obyek 3 dimensi, bahkan bisa membuatnya tampak realistis seperti tampilan foto. Seseorang yang bergerak di teknik mesin yang mampu menggambar 3D akan memiliki nilai tambah tersendiri.

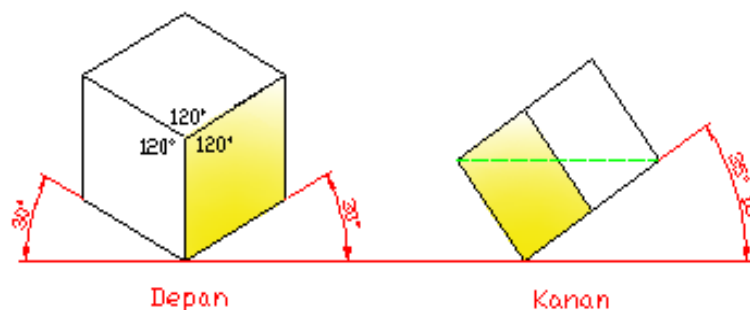
Keuntungan gambar 3D antara lain:

- Gambar 3D dapat dilampirkan dengan gambar 2D, sehingga memudahkan operator pembuat benda untuk membayangkan benda yang akan dibuat sesuai gambar. Dengan demikian maka kemungkinan terjadi kesalahan dalam proses pembuatan semakin kecil.
- Bisa digunakan untuk menjelaskan atau mempresentasikan suatu komponen mesin atau produk, sehingga lebih menarik dan mudah dipahami. Kemampuan menggambar dan menampilkan bentuk tiga dimensi merupakan keterampilan yang harus dimiliki setiap Ahli atau Juru Gambar, Perencana, dan Ahli Teknik. Hal ini sangat penting, khususnya dalam pemodelan 3D.

Suatu model dapat diputar pada layar tampilan untuk dapat dilihat dari setiap sudut. Komputer akan menghitung semua titik, garis, dan permukaan obyek. Dalam buku teks menggambar 2 dimensi dengan CAD ini, akan membahas pembuatan tampilan yang memperlihatkan bentuk tiga-dimensi, dengan menggunakan beberapa fungsi khusus AutoCAD koordinat dua dimensi yang disebut dengan **isometrik** (tampilan 3 D dalam bidang gambar 2 dimensi)

1. Gambar Isometrik

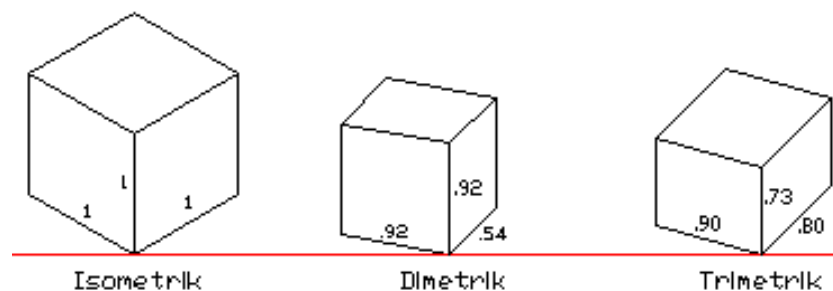
Gambar isometrik merupakan gambar yang lebih realistis dibandingkan dengan gambar miring. Keseluruhan obyek terlihat sama seperti ketika obyek tersebut diputar. Kata isometrik artinya adalah ukurannya sama. Ukuran yang sama ini berkaitan dengan sudut antara ketiga sumbu (120°) setelah obyek dimiringkan. Sudut kemiringan adalah $35^\circ 16'$, Gambar 56. Sudut 120° berhubungan dengan sudut 30° dari horizontal.



Gambar 56. Tipe gambar miring

Aspek yang paling menarik dari gambar isometrik adalah bahwa ketiga garis sumbu dapat diukur dengan skala yang sama.

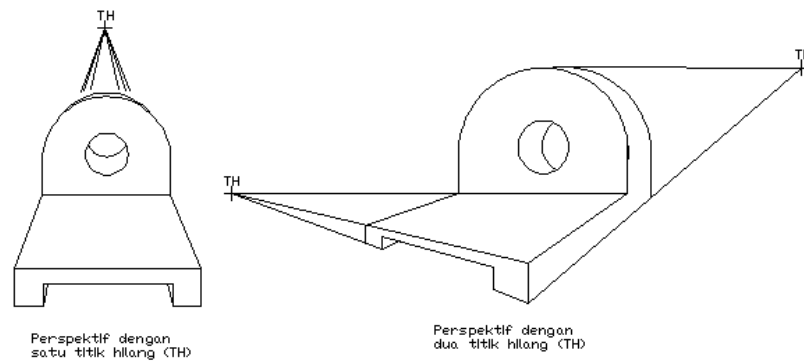
Yang berhubungan dekat dengan gambar isometrik adalah dimetris dan trimetris. Skala yang digunakan untuk mengukur gambar-gambar tersebut berbeda untuk setiap sumbu. Gambar dimetris menggunakan dua skala yang berbeda, sementara gambar trimetris menggunakan tiga skala, Gambar 57.



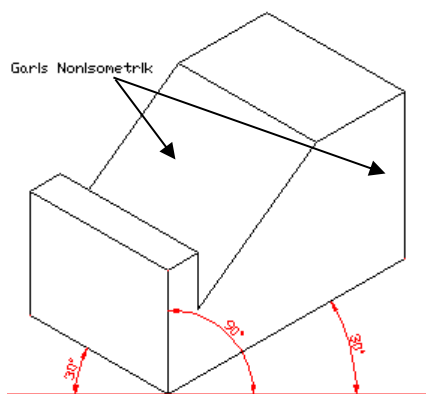
Gambar 57. Isometris, dimetris, dan trimetris dengan skala ukur yang berbeda

Bentuk gambar piktorial yang paling realistis adalah perspektif. Mata telanjang dapat melihat obyek dalam perspektif. Jenis yang paling umum dari gambar perspektif adalah satu titik hilang dan dua titik hilang, Gambar 58. Bentuk gambar piktorial ini sangat sering digunakan oleh arsitektur, tetapi juga dalam industri otomotif dan pesawat terbang.

Oleh karena itu metoda gambar piktorial yang paling umum digunakan dalam industri adalah isometrik. Gambar-gambar jenis ini memberikan suatu tampak tunggal yang sekaligus menunjukkan tiga sisi yang dapat diukur dengan skala yang sama. Setiap garis yang sejajar dengan garis sumbu, dapat diukur dan garis itu disebut dengan *garis isometrik*. Garis yang tidak sejajar dengan sumbu yang tidak dapat diukur disebut dengan garis *nonisometrik*, Gambar 59.



Gambar 58. Contoh gambar perspektif dengan satu dan dua titik hilang (TH)

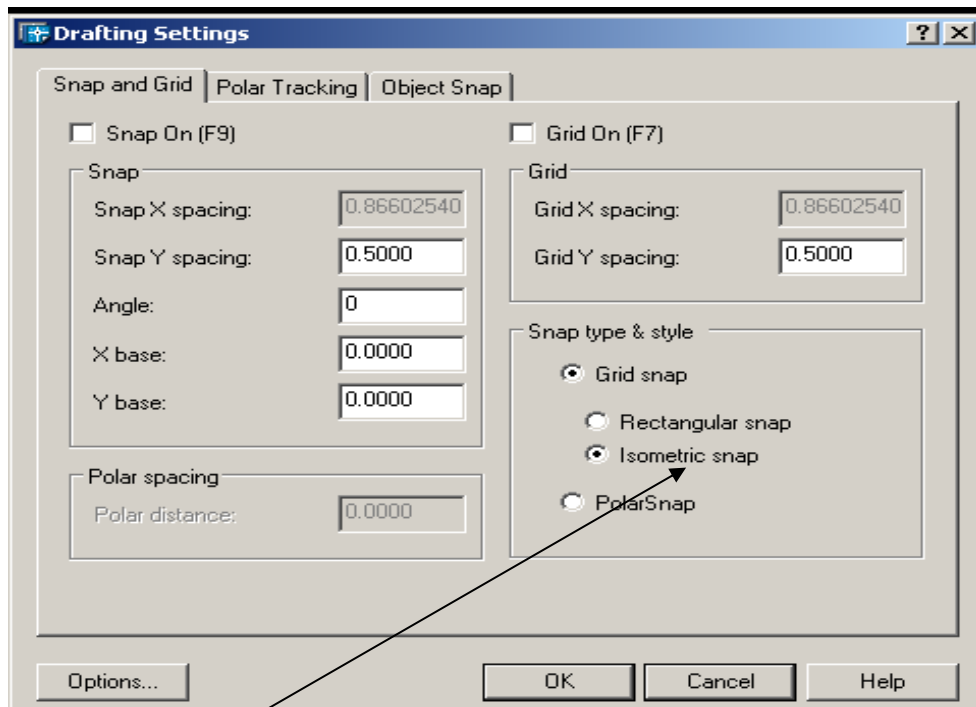


Gambar 59. Susunan sumbu isometrik – nonisometrik

Pada gambar isometrik, lingkaran terlihat sebagai suatu ellips. Diameter kecil (minor axis) dari ellips harus selalu sejajar dengan sumbu lingkaran.

2. Penataan Gambar Isometrik

Variable isometrik dapat diset dengan cepat melalui kotak dialog **Drafting Setting**. Untuk memasuki kotak dialog ini, enter DS, SE, DSETTING, RM, atau DDRMODES pada baris perintah (Command: prompt), atau pilih **Drafting Setting...** dari menu pull-down **Tools**. Kotak dialog ini dapat juga diakses dengan mengklik tombol kanan mouse pada tombol batang status Snap atau Grid, lalu memilih **Setting...** dari menu shortcut. Tab Snap dan Grid dari kotak dialog ini memuat opsi untuk gambar isometrik, Gambar 6.7.



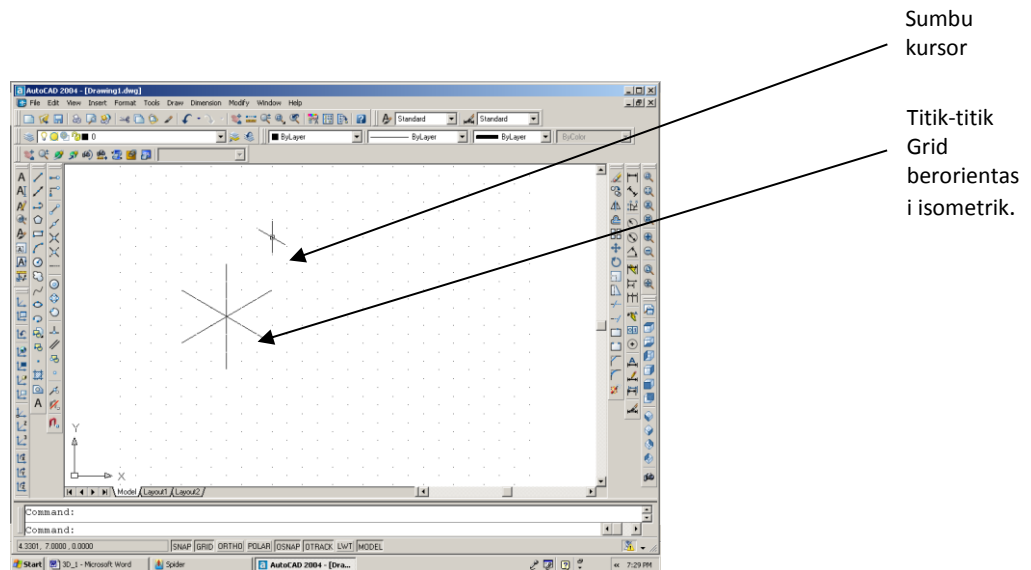
Klik untuk mengaktifkan snap grid isometrik

Gambar 60. Kotak dialog Drafting Setting

Untuk mengaktifkan snap grid isometrik, klik tombol radio **Isometric snap** pada daerah **Snap type & style**.

Perhatikan bahwa kotak edit Grid X spacing dan Snap X spacing berwarna kelabu. Karena spasi X berkaitan dengan ukuran horizontal, maka tidak akan digunakan dalam mode isometrik. Hanya spasi Y yang dapat diset untuk grid dan snap dalam isometrik. Pastikan, bahwa Snap (F9) dan Grid (F7) pada kondisi **ON**. Pilih tombol **OK**, sehingga titik-titik grid aktif dengan orientasi isometrik, Gambar 6.8.

Perhatikan crosshairs (garis sumbu kursor) berubah dan terlihat menyudut. Hal ini akan membantu anda dalam menggambar garis pada sudut yang benar.



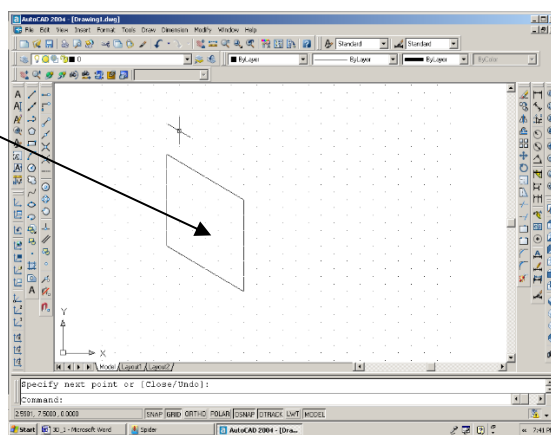
Gambar 61. Contoh penataan grid isometric

Coba gambarkan suatu permukaan empat sisi menggunakan perintah **LINE**. Gambar permukaan tersebut hingga kelihatan permukaan sisi kiri sebuah kotak dalam layout isometrik, Gambar 6.9. Untuk menggambar permukaan yang tidak sejajar, ubah sudut crosshairs untuk memudahkan penggambaran.

Untuk mematikan mode isometrik, klik tombol **Rectangular snap** yang terdapat dalam daerah **Snap type & style**. Mode isometrik mati dan anda kembali ke daerah gambar ketika anda mengklik tombol **OK**.

Gambar
obyek
sisi.

4



Gambar 62. Obyek empat sisi digambar dengan Perintah LINE

3. Pengubahan Orientasi *Crosshairs* Isometrik.

Menggambar suatu bentuk isometrik dimungkinkan tanpa harus selalu mengubah sudut crosshairs. Namun demikian, proses penggambaran akan lebih mudah dan lebih cepat jika sudut crosshairs disejajarkan dengan sumbu isometrik.

Kapan saja *style snap isometris* diaktifkan, tekan tombol [F5] atau kombinasi tombol [Ctrl] + [E] dan crosshairs akan segera berganti ke bidang berikutnya. AutoCAD berkaitan dengan posisi isometrik sebagai **isoplanes**. *Isoplanes* ditampilkan pada baris prompt sebagai suatu referensi. Tiga bentuk orientasi crosshairs dan nilai sudutnya ditunjukkan pada Gambar 63.



Gambar 63. Posisi dari tiga crosshairs isometric

Perintah lainnya untuk mengaktifkan posisi *crosshairs* adalah melalui perintah **ISOPLANE**. Enter **ISOPLANE** pada baris perintah, dengan prosedur seperti:

Command: ISOPLANE ↵

Specify first point: Right

Enter isometric plane setting [Left/Top/Right/]<current>: ↵

Tekan [Enter] untuk mengaktifkan *crosshairs* ke posisi berikutnya. Baris perintah menampilkan *isoplane* yang baru.

Perintah ISOPLANE juga dapat diaktifkan sementara perintah lainnya masih aktif, seperti ditunjukkan berikut ini:

Command: LINE

Specify first point: ISOPLANE

Current isoplane: Top

>>Enter isometric plane setting [Left/Top/Right/]<current.: R ↵

Current isoplane: Right

Resuming LINE command.

Specify first point: (lanjutkan dengan perintah)

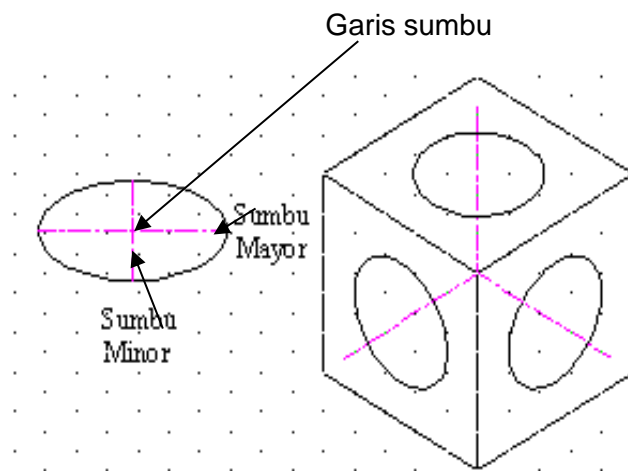
4. Elips Isometris

Penempatan suatu elips isometrik pada suatu obyek sangat mudah dalam AutoCAD. Suatu elips ditempatkan secara otomatis pada bidang isoplane aktif. Untuk menggunakan perintah **ELLIPSE**, klik tombol **Ellipse** pada toolbar **DRAW**, pilih **Axis, End** dari menu **Ellipse** yang terdapat dalam menu pull-down **Draw**, atau Enter **EL** atau **ELLIPSE** pada baris perintah. Pertama ketika perintah **Ellipse** diawali, prompt berikut akan tertayang:

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center/Isocircle]: ↵

Specify center of isocircle: (klik suatu titik)

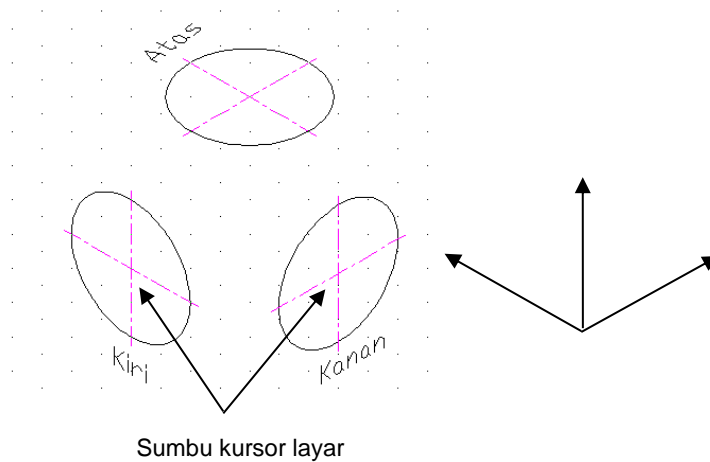
Specify radius of isocircle or [Diameter]:



Gambar 64. Orientasi lingkaran isometrik (elips) pada bidang isometrik

Jangan pilih opsi Center; metoda ini tidak akan mengijinkan anda menggambar isocircle. Untuk memilih isocircle, klik titik tengah, lalu pilih radius atau diameter.

Selalu periksa posisi *isoplane* sebelum penempatan suatu elips pada gambar. Ada tiga posisi yang dapat ditampilkan dalam penggambaran elips. Enter perintah **ELLIPSE**, klik opsi **Isocircle**, lalu tekan **[F5]** untuk mengaktifkan orientasi crosshairs, Gambar 65 dan 66.



Gambar 65. Orientasi elips isometrik ditentukan oleh orientasi crosshairs

5. Menggambar Busur Isometrik.

Perintah **ELLIPSE** dapat juga digunakan untuk menggambar busur isometrik pada setiap sudut dalam. Untuk menggambar suatu busur isometrik, gunakan pilihan **Arc** pada perintah **ELLIPSE**. Untuk masuk ke pilihan **Arc**, klik tombol **Ellipse** pada Toolbar **Draw**, kemudian enter **A**, enter **EL** atau **ELLIPSE** pada baris perintah (Command: prompt) lalu enter **A**, atau pilih **Arc** dari Menu cascade **Ellipse** yang terdapat dalam pull-down menu **Draw**. Ketika pilihan **Arc** diawali, berikut ini akan tertayang:

Specify axis endpoint of elliptical arc or [Center/Isocircle]: I ↵

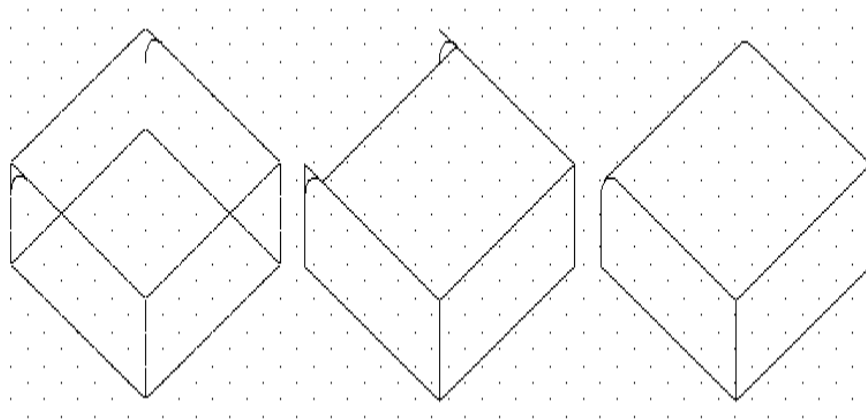
Specify center of isocircle: (klik sumbu dari busur)

Specify radius of isocircle or [Diameter]: (klik radius atau ketikkan suatu harga dan tekan [Enter])

Specify start angle or [Parameter]: (klik sudut awal atau ketikkan suatu harga dan tekan [Enter])

Specify end angle or [Parameter/Included angle]: (klik sudut akhir atau ketikkan suatu harga sudut dalam dan tekan [Enter])

Command:



a. b. c.

Gambar 66. Fillet atau radius dapat digambar dengan opsi Arc dari perintah Ellips

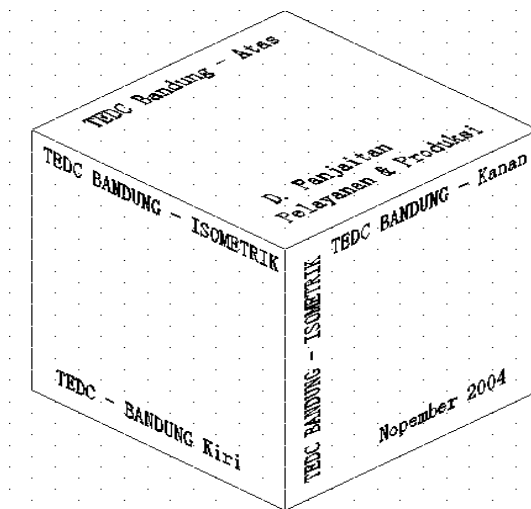
Aplikasi yang paling umum dari busur isometrik adalah penggambaran *fillet* dan *radius*, Gambar 66 Aktifkan Ortho mode untuk memudahkan penggambaran busur 90° dengan cepat.

6. Menggambar *Style* (model) Teks Isometrik

Teks isometrik harus terlihat duduk sesuai dengan kemiringan bidang isometrik. Sering para Juru Gambar, bahkan para artis mengabaikan aspek ini dalam gambar piktorial. Gambar 67 dan Gambar 68, menunjukkan kemungkinan pengaturan orientasi teks pada gambar isometrik. Contoh ini digambar hanya dengan menggunakan dua style teks. Style teks ini didasarkan pada style dengan sudut miring, baik 30° atau -30°. Perhatikan perubahan perputaran (rotate) dan kemiringan (oblique) teks di bawah:

Normal Teks
Oblique -30 rotate 0
Oblique 30 rotate 0

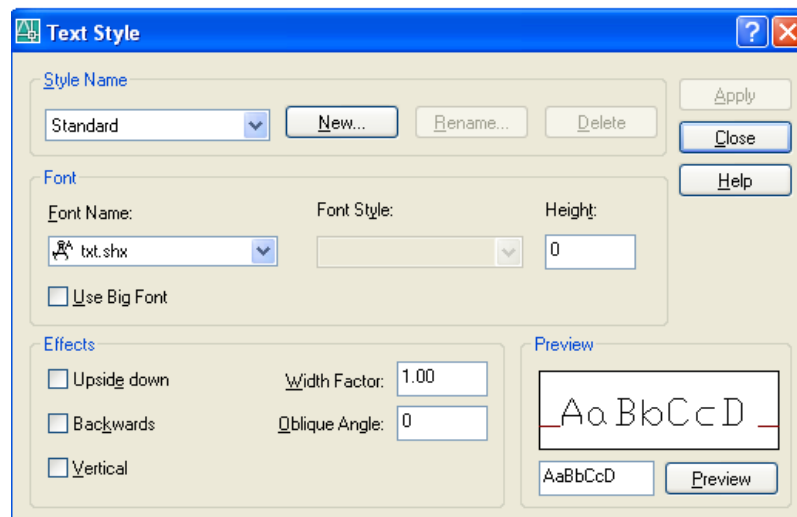
Gambar 67. Posisi teks



Gambar 68. Penempatan teks dalam isometrik

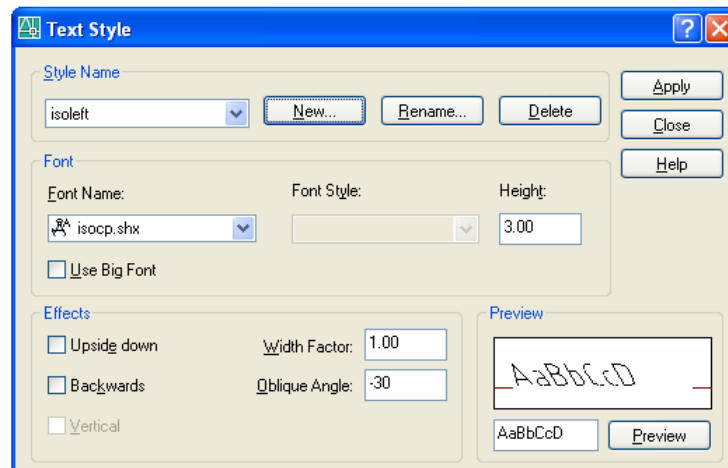
Untuk memulai pengaturan teks tersebut, ikutilah langkah-langkah berikut:
Buka kotak dialog text style dengan:

Command: **st** ↵ atau masuk melalui menu Format pada menu pull-down toolbar, lalu aktifkan **Text Style ...**, sehingga kotak dialog text style akan tertayang, Gambar 69.



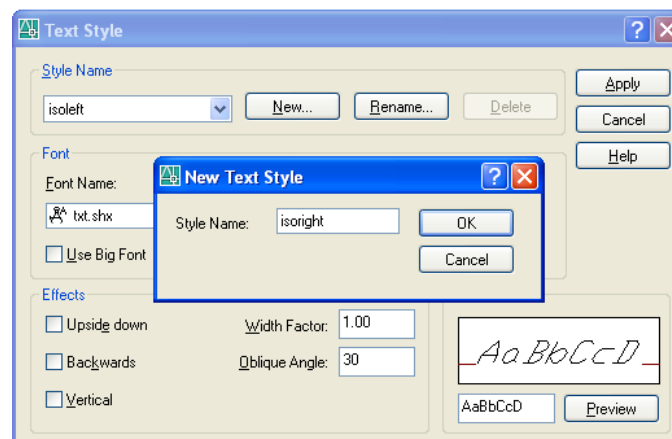
Gambar 69. Kotak dialog text style

Pada baris "Height" ketikkan angka 3 dan pada *obliq angle* ketikkan – 30 (untuk sudut kemiringan 30°), lihat Gambar 70. Perhatikan, tampilan huruf miring ke kiri.

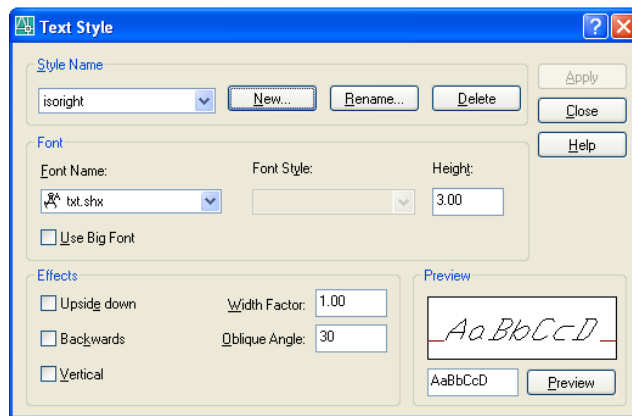


Gambar 70. Kotak dialog text style untuk *isoleft*

Selanjutnya, dari kotak dialog Text Style, klik New (Gambar 71), akan muncul kembali nama kotak dialog *New Text Style* yang baru dengan *style name*: **style1**. Ganti Style Name dari "style1" menjadi Isoright, dan nilai baris sudut miring (*oblique angle*) dari – 30 menjadi 30, Gambar 72. Kemudian klik OK dan selanjutnya klik "Close", lihat Gambar 6.16.



Gambar 71. New Text untuk isoright



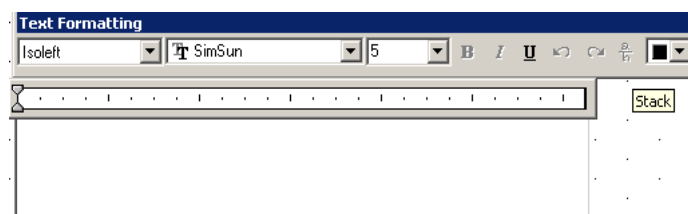
Gambar 72. Style teks yang baru (Isoleft)

Untuk membuat teks, klik icon **A** atau dengan mengenter T pada baris perintah.

Command: t ↵.

Command: _mtext Current text style: "isoleft" Text height: 5 dan rotation: -30°.

Specify first corner: (klik batas pertama, lalu tekan H untuk menentukan tinggi huruf, dan R untuk menetapkan sudut kemiringan, kemudian klik batas kedua, maka akan tertayang kotak dialog Multiline Text Editor, Gambar 73.

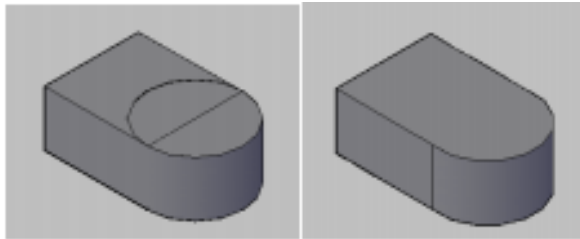


Gambar 73. Format Teks

Bahan Bacaan 2: Perintah Modifikasi Obyek Gambar 3D

1. Union

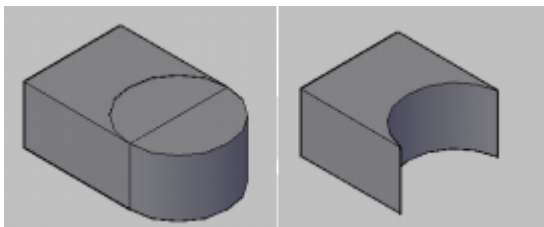
Perintah Union digunakan untuk menggabungkan dua atau lebih obyek padat hingga menjadi suatu obyek padat dengan kondisi obyek tersebut tidak berpotongan.



Gambar 74. Pemodelan Obyek 3D *Union*

2. Subtract

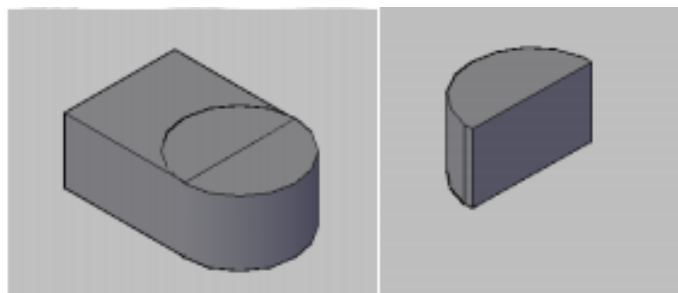
Subtract Perintah subtract digunakan untuk membuang suatu obyek padat sesuai dengan obyek padat lain yang berpotongan pada obyek padat tersebut.



Gambar 75. Permodelan Obyek 3D *Subtract*

3. Intersect

Perintah intersect adalah perintah untuk membuat obyek padat dari irisan dua buah obyek padat



Gambar 76. Pemodelan Obyek 3D *Intersect*

4. Gambar solid 3D Modeling

Gambar Solid 3D Modeling Modeling adalah fasilitas perintah AutoCAD yang menyediakan bentuk-bentuk permodelan dasar seperti membuat kubus, bola,

kerucut, silinder dan sebagainya. Berikut ini simbol simbol perintah toolbar modeling



Gambar 77. Toolbar modeling

5. UCS (User Coordinate System)

Untuk membuat dan mengatur obyek tiga dimensi yang rumit harus mengatur dan mengubah sistem koordinat terlebih dahulu. Untuk mengatur serta mengubah sistem koordinat adalah dengan menggunakan perintah UCS. UCS digunakan untuk mengatur titik acuan koordinat sendiri sehingga titik acuan tersebut dapat dipindah atau diubah arah sumbu X atau Y nya .

6. Pemodelan dengan Work Features

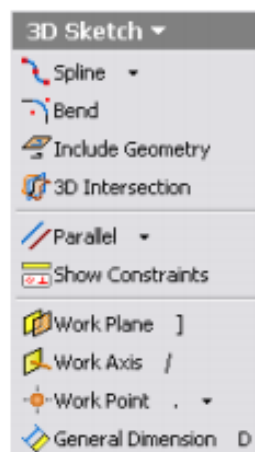
Work Features adalah feature-feature yang digunakan untuk membantu membuat / mengerjakan pemodelan sehingga bisa membuat model part 3D menjadi yang diinginkan. Work Feature bisa digunakan untuk membuat sebuah bidang batasan ekstrusi, sebuah garis sumbu putar untuk revolved features, sebuah bidang untuk d=bidang cerminan pada mirror features dll. Work Features terdiri dari Work Planes, Work Axis, dan Work Point.

Secara parametris akan terpasang pada model geometri yang kita jadikan acuan untuk membuat work features, sehingga jika geometri tersebut berubah, maka workplane tersebut akan menyesuaikan. Contoh jika akan membuat work plane pada satu bidang pada permukaan hasil ekstrusi, jika tebal ekstrusi tersebut ditambah, maka workplane akan menyesuaikan mengikuti permukaan hasil ekstrusi tersebut, dapat mengedit/mendefinisikan ulang Work Feature dengan cara yang sama untuk feature yang lain. Klik kanan pada Work Features tersebut pada Browser

7. 3D Sketches

Membuat 3D sketch caranya adalah dengan mengklik 3D sketch tool dan menggunakan beberapa tool pada tool panel untuk 3D sketching. Saudara dapat membuat 3D line dan 3D spline dan mengkonstrainnya dengan geometrik dan dimensional constraint. Setelah membuat 3D geometri, dapat menggunakannya untuk membuat Loft dan Sweep Feature. 3D Sketch lebih optimal digunakan jika pemodelan sebuah Part dalam konteks Assembly Centric, yaitu membuat part dalam lingkungan Assembly.

Dengan menggunakan 3D sketch, bisa secara bebas membuat sketsa pada ruang 3D dan tidak hanya terpaksa untuk membuat sketsa hanya pada satu bidang kerja saja, tetapi bisa membuat geometri dengan garis/Line dan Spline secara langsung dan bebas pada ruang 3D, kemudian memodifikasinya. Selain itu memodifikasi 3D sketch dapat juga dengan memindahkan lokasi vertex dengan tool Move 3D, atau menambahkan bending/lengkungan antara dua segmen garis menggunakan tool Bend. Dengan menambah geometrik dan dimensional constraint, saudara dapat mengatur ukuran dari geometri sketch 3D, lokasinya dan hubungan geometris antar segmen garis/spline 3D tersebut. Juga bisa menggunakan tool Include Geometry dan Intersection untuk menambahkan arc, garis, ataupun geometri lainnya dari geometri yang sudah ada.



Gambar 78. 3D Scetch Panel Bar

Penampakan dari 3D Sketch pada Browser Panel Ikon 3D Sketch mempunyai simbol yang berbeda dengan ikon 2D sketch, namun mempunyai kesamaan dengan 2D sketch dalam hal: keduanya harus diaktifkan dahulu jika ingin mengedit sketch tsb; dan keduanya mempunyai tool-tool yang sedikit berbeda pada Sketch Panelnya.

3D Sketch Panel Bar akan segera aktif ketika anda mengklik ikon Sketch 3D. 3D Sketch Panel ini mempunyai beberapa tool yang sama dengan 2D Sketch Panel, namun ada beberapa tool yang hanya dimiliki oleh 3D Sketch Panel.

a. Tool Bend

Tool Bend digunakan untuk membuat busur dari antara dua buah segmen garis 3D yang berhubungan. Tool Bend biasa digunakan untuk memberi kehalusan pada perpindahan arah antara satu garis ke garis berikutnya.

Gunakan tool Bend untuk membuat kelengkungan dengan radius tertentu antara pojok dua segmen garis yang berhubungan pada sketsa 3D. Juru gambar dapat menentukan besar radius kelengkungan tersebut dan mengeditnya kembali.

Cara menggunakan tool Bend:

- 1) Klik Tool Bend
- 2) Pilih pojok dari dua buah garis lurus
- 3) Masukkan radius kelengkungannya

b. Tool Include Geometri

Tool Include Geometri mempunyai kemiripan fungsi dengan tool Project Geometri, yaitu memproyeksikan geometri yang sudah ada ke bidang kerja yang sedang aktif. Namun tool Include Geometri akan memproyeksikan geometri tersebut ke ruang 3D. Kadang kadang hanya memerlukan sebagian geometri dari part yang sudah ada untuk membantu dalam membuat sebuah 3D sketch, maka tool ini dipergunakan untuk hal tersebut. Gunakan tool Include Geometry jika diinginkan garis/kurva dari geometri yang telah ada, jadikan sebagai dasar untuk membuat path 3D untuk feature seperti Loft dan Sweep.

Cara menggunakan tool Include Geometry:

- 1) Klik Tool Include Geometry
- 2) Pilih garis atau kurva pada geometri yang telah ada untuk diproyeksikan ke sketch 3D
- 3) Dapat menggunakan garis/kurva tersebut sebagai alur/path untuk feature Sweep dan Loft.

d. Tool 3D Intersection

Penggunaan tool 3D Intersection adalah untuk membuat kurva 3D pada perpotongan antara dua buah bidang atau permukaan/surface, work plane dengan surface, work plane dengan part face, atau surface dengan part face. Hasil dari perotongan tersebut dapat digunakan untuk membuat bentuk yang kompleks. Gunakan tool 3D intersection untuk memilih garis hasil dari perpotongan dua surface, antara bidang dengan surface, atau antara permukaan geometri 3D yang sudah ada dengan surface atau bidang lainnya. Cara menggunakan tool 3D Intersection:

- 1) Klik Tool tool 3D Intersection
- 2) Pilih satu surface, permukaan pada geometri 3D yang ada atau bidang lainnya
- 3) Pilih satu permukaan, surface atau bidang lainnya yang memotong pilihan pertama.
- 4) Anda dapat menggunakan garis/kurva hasil tool Intersection tersebut sebagai alur/path untuk feature Sweep dan Loft.

e. Aspek Penting Untuk 3D Sketching

- hanya bisa membuat 3D line dan Spline pada lingkungan 3D sketch yang aktif.
- hanya bisa menggunakan tipe geometri sbb untuk menentukan titik start atau akhir dari 3D Sketch:

- bisa memasukkan nilai yang tepat pada Inventor Precise Input dengan metode koordinat absolute, relatif terhadap koordinat yang ditentukan sendiri ataupun relatif terhadap titik terakhir yang dibuat.
- dapat mengaktifkan bidang sketsa 2D sementara dengan memilih satu bidang pada ikon triad ketika membuat 3D line atau 3D spline.

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas Pengantar: Mengidentifikasi Isi Materi Pembelajaran (Diskusi Kelompok, 1 JP)

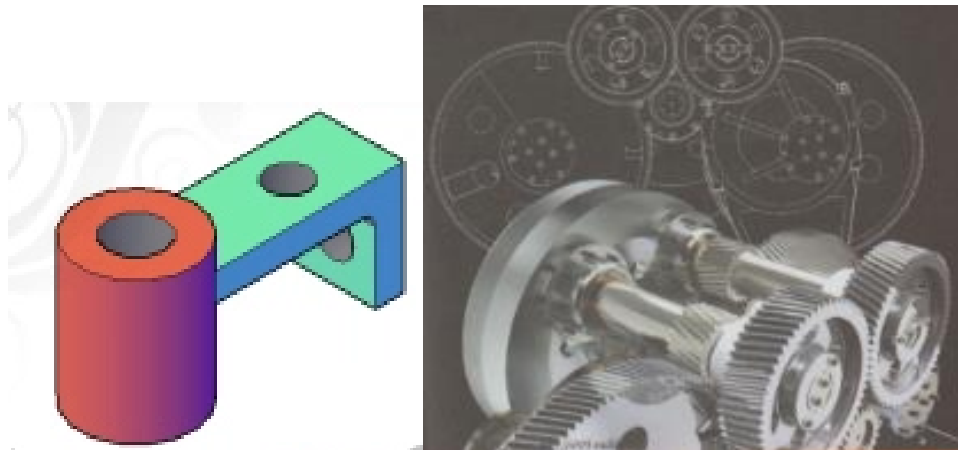
Sebelum melakukan kegiatan pembelajaran, berdiskusilah dengan sesama peserta diklat di kelompok Saudara untuk mengidentifikasi hal-hal berikut:

1. Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi pembelajaran membuat gambar model 3D dengan CAD? Sebutkan!
2. Bagaimana saudara mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
3. Ada berapa dokumen bahan bacaan yang ada di dalam materi pembelajaran ini? Sebutkan!
4. Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!
5. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
6. Apa bukti yang harus diunjukkan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan **LK-00**. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka Saudara bisa melanjutkan pembelajaran dengan mengamati gambar berikut ini.

Aktivitas 1: Mengamati gambar 3D dengan CAD(2 JP)

Saudara diminta untuk mengamati gambar model 3D dengan CAD berikut ini:



Apa yang Saudara temukan setelah mengamati gambar3D tersebut atau yang Saudara temukan di sekitar lingkungan anda untuk obyek yang sejenis? Diskusikan hasil pengamatan dengan anggota kelompok Saudara dalam menentukan membuat gambar model 3D dengan CAD . Selanjutnya selesaikan **LK-01** dengan dipandu pertanyaan berikut.

1. Mengapa pada proses pembuatan gambar model 3D dengan CAD perlu menentukan software untuk penggambaran yang lebih rinci?
2. Mengapa dalam penggambaran model3D dengan CAD perlu memahami dahulu gambar proyeksi?
3. Mengapa dalam membuat gambar model 3D dengan CAD, proyeksi Isometri mempunyai kemampuan menggambarkan suatu bentuk 3D dalam media gambar 2D? Bagaimana melakukannya?
4. Mengapa dengan membuat gambar model 3D dengan CAD, dapat dibayangkan bagaimana aplikasinya dalam bentuk nyata?

Hasil diskusi dapat Saudara tuliskan, dan dipresentasikan kepada anggota kelompok lain. Kelompok lain menanggapi dengan mengajukan pertanyaan atau memberikan penguatan. Saudara dapat membaca Bahan Bacaan tentang membuat gambar model 3D dengan CAD.

Aktivitas 2: Membuat gambar model 3D dengan CAD (4 JP)

Setelah Saudara mencermati gambar model 3D dengan CAD pada aktivitas 1, maka pada aktivitas 2 ini Saudara akan mendiskusikan bagaimana membuat gambar model 3D dengan CAD. Untuk kegiatan ini Saudara harus menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut.

1. Apa yang Saudara lakukan untuk penataan gambar model 3D dengan CAD?
2. Bagaimana langkah pertama Saudara dalam menggambar Isometri?
3. Apa yang Saudara lakukan untuk mengetahui perintah membuat gambar model 3D dengan CAD?
4. Apa yang saudara lakukan dalam memodifikasi gambar 3D dengan menggunakan 3D sketch?

Saudara dapat menuliskan jawaban dengan menggunakan **LK-02**.

Untuk memperkuat pemahaman Saudara tentang membuat gambar model 3D dengan CAD, bacalah Bahan Bacaan tentang membuat gambar 3D dengan CAD, kemudian melaksanakan tugas praktik dengan menggunakan **LK-02.P**.

E. Rangkuman

Gambar isometrik adalah gambar 2 dimensi dalam bentuk 3 D. Dengan isometrik, orang yang membacanya dapat lebih mudah menangkap dan mengetahui bentuk sesungguhnya.

Isometrik mempunyai sudut yang sama dari bidang datar, yakni 30° dari bidang datar ke sumbu X dan 30° dari bidang datar ke sumbu Y.

Gambar isometrik biasanya hanya diperlukan sebagai gambar bantu, yang utama adalah gambar 2 D dengan proyeksi ortogonal. Oleh karena itu, lazimnya ukuran pun ditempatkan pada pandangan depan, kanan, atau atas. Meskipun demikian, bisa juga di buat ukuran gambar kerja pada gambar isometrik.

Untuk bisa menggambar isometrik, pertama harus diubah terlebih dahulu orientasi kursor melalui kotak dialog Drafting Settings. Pada kotak dialog ini, pada lokasi Snap type & style, klik "Isometric Snap", kemudian klik tombol lunak OK. Selanjutnya sudah siap bekerja untuk menggambar isometrik

Dengan menggunakan 3D sketch, bisa secara bebas membuat sketsa pada ruang 3D dan tidak hanya terpaku untuk membuat sketsa hanya pada satu bidang kerja

saja, tetapi bisa membuat geometri dengan garis/Line dan Spline secara langsung dan bebas pada ruang 3D, kemudian memodifikasinya. Selain itu memodifikasi 3D sketch dapat juga dengan memindahkan lokasi vertex dengan tool Move 3D, atau menambahkan bending/ lengkungan antara dua segmen garis menggunakan tool Bend.

F. Umpan balik dan Tindak lanjut

1. Umpan balik

Untuk mengukur ketercapaian peserta diklat dalam mempelajari modul Guru Pembelajar ini lakukan evaluasi diri secara jujur.

Setelah mengerjakan semua soal evaluasi cocokan jawaban saudara dengan jawaban evaluasi untuk mengukur capaian kompetensi.

2. Tindak Lanjut

Cermati kesesuaian jawaban yang Saudara dapatkan dengan kunci jawaban yang tersedia. Bila saudara belum dapat menjawab semua soal dengan benar, Saudara harus membaca lagi bahan bacaan yang tersedia agar penguasaan kompetensi Saudara lebih meningkat. Bagi yang sudah menjawab semua soal dengan benar, saudara dapat memperdalam wawasan Saudara dengan membaca sumber-sumber lain yang relevan

G. Tes Formatif

Pilihan Ganda :

1. Variabel Isometrik dapat diset dengan cepat melalui kotak dialog
 - a. Drafting setting
 - b. Plot setting
 - c. Bacth plotting
 - d. Layout setting
2. Untuk mengaktifkan snap grid isometrik dengan mengklik tombol isometrik snap pada daerah
 - a. Spacing & snap
 - b. LINE
 - c. Snap type & style
 - d. Isometrik snap
3. Untuk mematikan mode isometrik dengan mengklik tombol....
 - a. Spacing & snap
 - b. Rectangular snap
 - c. Isoplane
 - d. Line

4. Perintah untuk menggabungkan dua obyek padat atau lebih menjadi suatu obyek padat dengan kondisi tidak berpotongan ..
 a. Subtract b. Intersect c. Union d. UCS
5. Perintah untuk membuang suatu obyek padat sesuai dengan obyek padat lain yang berpotongan pada obyek tersebut
 a. Subtract b. Intersect c. Union d. UCS
6. Perintah untuk membuat obyek padat dari irisan dua buah obyek padat
 a. Union b. UCS c. Subtract d. Intersect

Uraian :

1. Bila kita akan menggambar iso metrik, langkah pertama yang harus kita lakukan adalah mengubah tipe dan model snap yang terdapat dalam kotak dialog Drafting Settings, maka pada baris perintah: prompt anda cukup mengetikkan ... ↵.
2. Di dalam kotak dialog Drafting Settings, tombol pilihan*diklik* untuk dapat menggambar Isometric dapat dilakukan?
3. Untuk menggambar lingkaran, perintah yang dilakukan adalah dengan mengklik ikon dan mengetikkan huruf ... untuk dapat menggambar lingkaran pola isometrik.
4. Untuk mengubah orientasi kursor, kita dapat menekan tombol fungsi ...
5. Untuk masuk ke kotak dialog Text Style, kita cukup mengetikkan ... ↵, pada baris perintah: prompt.
6. Apa fungsi perintah 3D sketch?

LEMBAR KERJA KB-6

LK - 00

1. Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi pembelajaran membuat gambar model 3D dengan CAD? Sebutkan!

.....
.....

2. Bagaimana saudara mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

.....
.....

3. Ada berapa dokumen bahan bacaan yang ada di dalam Materi pembelajaran ini? Sebutkan!

.....
.....

4. Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!

.....
.....
.....

5. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

.....
.....

6. Apa bukti yang harus diunjukkan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

.....
.....
.....

LK – 01

1. Mengapa pada proses pembuatan gambar model 3D dengan CAD perlu menentukan software untuk penggambaran yang lebih rinci?

.....
.....

2. Mengapa dalam penggambaran model 3D dengan CAD perlu memahami dahulu gambar proyeksi?

.....
.....

3. Mengapa dalam membuat gambar model 3D dengan CAD, proyeksi Isometri mempunyai kemampuan menggambarkan suatu bentuk 3D dalam media gambar 2D? Bagaimana melakukannya?

.....
.....

4. Mengapa dengan membuat gambar model 3D dengan CAD, dapat dibayangkan bagaimana aplikasinya dalam bentuk nyata?

.....
.....

LK - 02

1. Apa yang Saudara lakukan untuk penataan gambar model 3D dengan CAD?

.....
.....

2. Bagaimana langkah pertama Saudara dalam menggambar Isometri?

.....
.....
.....

3. Apa yang Saudara lakukan untuk mengetahui perintah membuat gambar model 3D dengan CAD?

.....

4. Apa yang saudara lakukan dalam memodifikasi gambar 3D dengan menggunakan 3D sketch?

.....

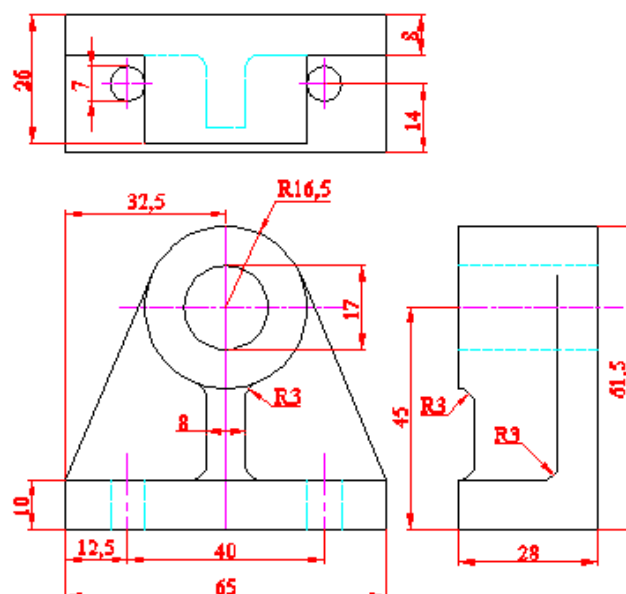
LK – 02.P

TUGAS PRAKTIK:

Dengan menyelesaikan LK-02 saudara telah memahami tentang pembuatan gambar model 3D dengan CAD.

Untuk keperluan latihan pembuatan gambar model 3D dengan CAD Saudara dapat mengikuti petunjuk berikut:

Buatlah gambar isometrik / model 3D dari gambar di bawah, dan cetaklah pada kertas ukuran A4.



KEGIATAN BELAJAR KB-7

PEMBERIAN UKURAN PADA MODEL 3D DENGAN CAD

A. Tujuan

Setelah mempelajari materi yang ada pada modul ini, dengan melalui mengamati, menanya, pengumpulan data, mengasosiasi dan mengkomunikasikan, peserta diklat dapat:

1. Membuat gambar Isometri / 3D dengan benar
2. Mencantumkan ukuran pada gambar 3D dengan benar

B. Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

1. Menganalisis fungsi perintah pembuatan gambar isometri
2. Menggunakan fungsi perintah pembuatan gambar isometrik sesuai dengan standar kerja
3. Mencantumkan ukuran pada gambar isometri /model 3D

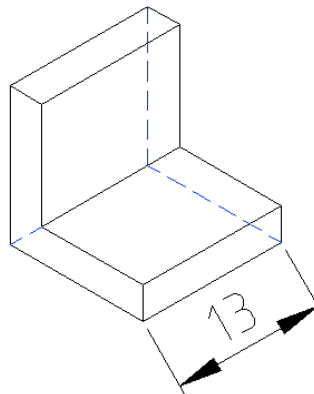
C. Uraian Materi

Bahan Bacaan:

Untuk pencantuman dimensi (ukuran dan garis ukuran) dengan orientasi isometrik, 2 (dua) langkah penting berikut harus diperhatikan:

- Kemiringan teks, bahwa kemiringan teks hanya ada dalam 2 sudut, yakni 30° dan -30° .
- Sudut perputaran garis dimensi

Ganti nilai snap dan grid, masing-masing 0.5



Gambar 79. Ukuran isometri

Ukuran dalam Gambar 79. dapat diedit agar kelihatan serasi dengan gambar kerja yaitu dengan cara:

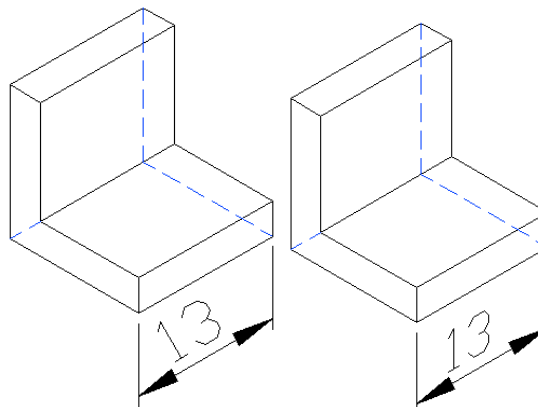
Command: `_dimedit`

Enter type of dimension editing [Home/New/Rotate/Oblique] <Home>: _o

Select objects: klik ukuran 13 ↵ 1 found

Select objects: ↵

Enter obliquing angle (press ENTER for none): 90↵, lihat Gambar 7.2 (a)



(a) (b)

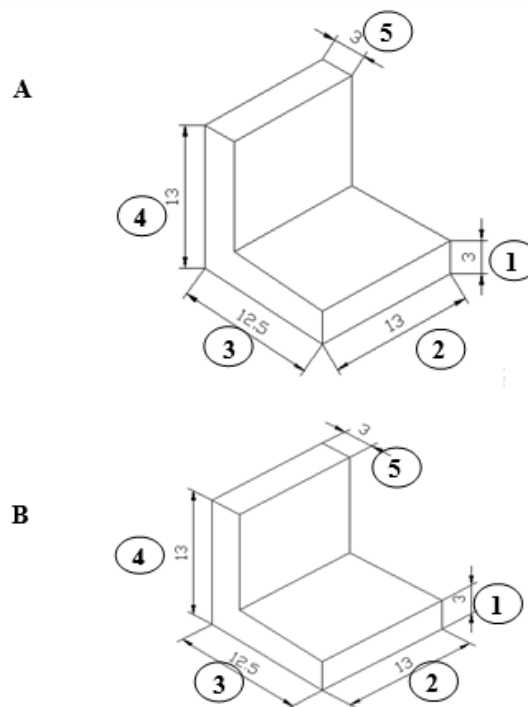
Gambar 80. Ukuran isometri

Selanjutnya klik ukuran 13, lalu pilih Text Style “isorigt” yang dibuat di atas, dan ukuran gambar menjadi seperti terlihat pada Gambar 80 (b)

Dimensi harus digambar dengan menggunakan perintah dimensi aligned. Gambar 80 (a) menunjukkan suatu obyek dengan pencantuman ukuran menggunakan perintah **DIMALIGNED** dan **DIMLINEAR**. Selanjutnya, gunakan perintah **DIMEDIT** dengan opsi **Oblique** untuk memutar garis ekstensi, lihat Gambar 80(b).

Untuk memasuki pilihan **Oblique**, enter **DED** atau **DIMEDIT** pada baris perintah (Command: prompt), lalu enter **O** untuk Oblique. Di samping itu, anda juga dapat memilih **Oblique** dari menu pull-down **Dimension**. Apabila diminta, pilih dimensi dan masukkan sudut kemiringan. Gambar 81A, menunjukkan angka untuk setiap dimensi.

Dalam daftar berikut ini, ditunjukkan sudut kemiringan yang diperlukan pendimensian untuk mendapatkan gambar akhir seperti terlihat dalam Gambar 81 B. Dengan cara yang sama seperti diatas, selesaikanlah penempatan ukuran yang harmonis dari Gambar 81 B.



Gambar 81. Perintah pencantuman ukuran OBLIQUE

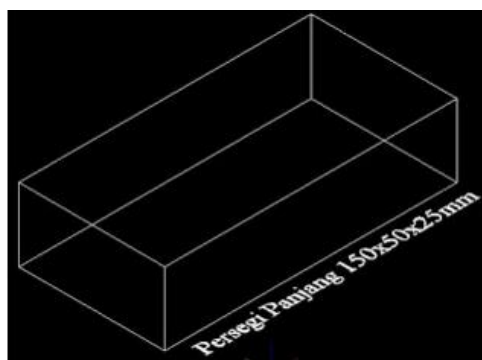
Tabel 2. Sudut Kemiringan untuk Gambar 8.3 A dan B

DIMENSI	SUDUT KEMIRINGAN
1	30°
2	- 30°
3	30°
4	- 30°
5	30°

Memberi ukuran pada gambar 3 dimensi (3D) lebih sulit dibanding pada gambar 2D, karena hanya bisa memberi ukuran pada bidang yang dibentuk oleh sumbu X dan sumbu Y. Maka jika akan memberi ukuran pada bidang yang tidak searah bidang XY, UCS (unit coordinatesystem) harus diubah.

Sebagai contoh akan memberi ukuran balok seperti gambar berikut ini, sebagai langkah awal adalah sebagai berikut:

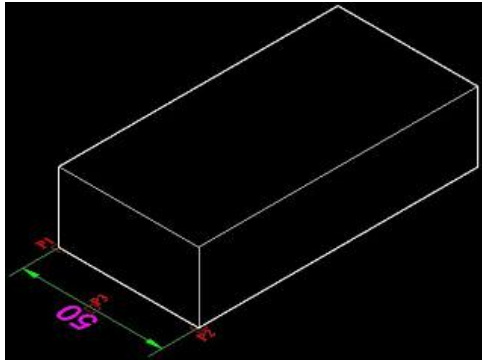
- Aktifkan sudut pandang SE Isometrik
- Buat persegi panjang dengan ukuran panjang x lebar x tinggi = 100 x 50 x 25 mm
- Aktifkan jenis pandangan 3D pada menu bar



Pembuatan Ukuran 1 (Lebar)

Perhatikan posisi ukuran 1 dan UCS. Posisi ukuran 1 sudah searah dengan bidang XY maka bisa langsung diberi ukuran, caranya seperti petunjuk berikut ini:

- Pada menu bar klik DIMENSION kemudian LINEAR
- Klik P1 (gunakan osnap end point)
- Klik P2 (gunakan osnap endpoint)
- Klik P3



Pembuatan Ukuran 2 (Panjang).

Perhatikan posisi ukuran 2 dan UCS. Posisi ukuran 2 tidak searah dengan bidang XY tetapi bidang ZX, dengan demikian UCS harus diganti caranya:

- Pada menu bar klik TOOL, NEW UCS kemudian 3 POINT
- Command line tertulis: *Specify New Origin Point <0,0,0>*

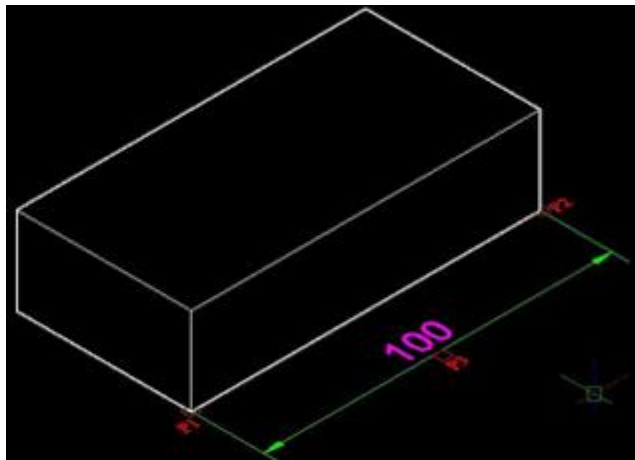
tentukan titik pusat UCS, **Klik P1** gunakan osnap endpoint- Command line tertulis: *Specify point on positive or X-Axis*

tentukan sumbu X, **Klik P2** agar bisa benar-benar lurus ke atas gunakan otrack (*otrack searah sumbu Z hanya bisa pada AutoCAD 2007 atau sesudahnya*)

- Command line tertulis: *Specify point on positive-Y portion of the UCS XY plane*
- tentukan sumbu Y, **klik P3** gunakan osnap endpoint.

Dengan demikian bisa dilihat bahwa UCS sudah berubah maka bisa langsung diberi ukuran dengan cara seperti diatas atau sebagai berikut:

- Pada menu bar klik DIMENSION kemudian LINEAR
- Klik P1 (gunakan osnap end poit)
- Klik P2 (gunakan osnap endpoint)
- Klik P3 (gunakan osnap node)



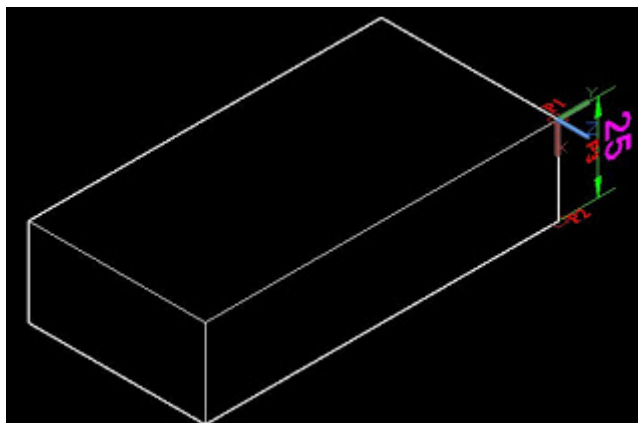
Pembuatan Ukuran 3 (tinggi).

Ubah UCS dengan cara berikut ini:

- Pada menu bar klik TOOL, NEW UCS kemudian 3 POINT
- Klik P1 gunakan osnap endpoint
- Klik P2 gunakan osnap endpoint
- Klik P3 agar bisa benar-benar lurus ke depan gunakan otrack .

Setelah UCS berubah, bisa diberi ukuran dengan cara:

- Pada menu bar klik DIMENSION kemudian LINEAR
- Klik P1 (gunakan osnap endpoint)
- Klik P2 (gunakan osnap endpoint)
- Klik P3 ,Jadi tiap kali memberi ukuran, harus selalu mengubah UCS



Agar UCS kembali ke standar internasional (X=kiri kanan, Y=maju mundur dan Z=naik turun), pada menu bar klik TOOL, NEW UCS kemudian WORLD

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas Pengantar: Mengidentifikasi Isi Materi Pembelajaran (Diskusi Kelompok, 1 JP)

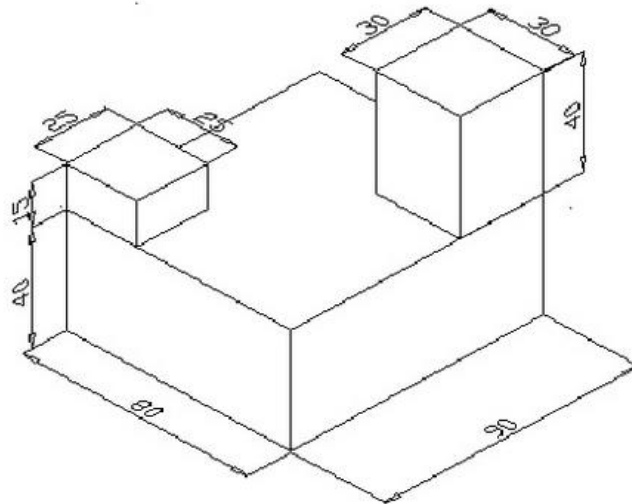
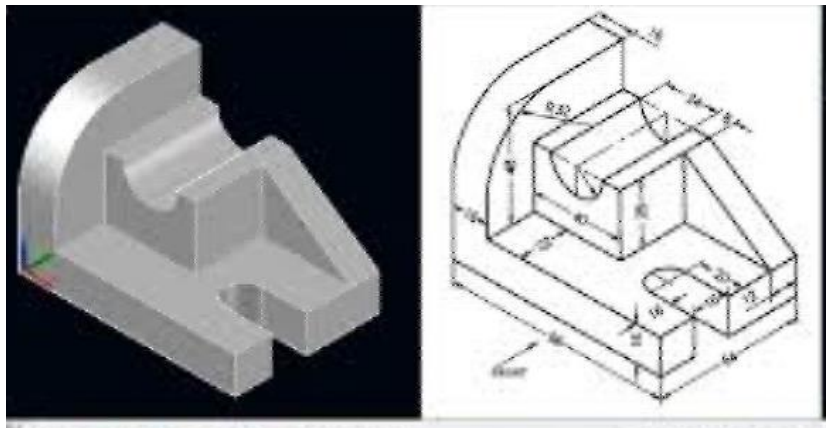
Sebelum melakukan kegiatan pembelajaran, berdiskusilah dengan sesama peserta diklat di kelompok Saudara untuk mengidentifikasi hal-hal berikut:

1. Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi pembelajaran pencantuman ukuran pada gambar model 3D dengan CAD? Sebutkan!
2. Bagaimana saudara mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
3. Ada berapa dokumen bahan bacaan yang ada di dalam materi pembelajaran ini? Sebutkan!
4. Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!
5. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
6. Apa bukti yang harus diunjukkan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan **LK-00**. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka Saudara bisa melanjutkan pembelajaran dengan mengamati gambar berikut ini.

Aktivitas 1: Mengamati gambar 3D dengan CAD(2 JP)

Saudara diminta untuk mengamati gambar model 3D dengan CAD berikut ini:



Apa yang Saudara temukan setelah mengamati gambar 3D tersebut atau yang Saudara temukan di sekitar lingkungan anda untuk obyek yang sejenis? Diskusikan hasil pengamatan dengan anggota kelompok Saudara dalam menentukan ukuran pada gambar model 3D dengan CAD . Selanjutnya selesaikan **LK-01** dengan dipandu pertanyaan berikut.

1. Mengapa pada proses pembuatan gambar model 3D dengan CAD perlu mencantumkan ukuran?
2. Mengapa dalam pencantuman ukuran pada gambar model 3D dengan CAD perlu memahami dahulu gambar 2D?
3. Langkah apa yang perlu diperhatikan pada pencantuman ukuran gambar model 3D dengan CAD?

4. Bagaimana saudara menggunakan perintah untuk membuat ukuran gambar model 3D dengan CAD?

Hasil diskusi dapat Saudara tuliskan, dan dipresentasikan kepada anggota kelompok lain. Kelompok lain menanggapi dengan mengajukan pertanyaan atau memberikan pengu-atan. Saudara dapat membaca Bahan Bacaan tentang membuat ukuran gambar model 3D dengan CAD

Aktivitas 2: Membuat ukuran gambar model 3D dengan CAD (4 JP)

Setelah Saudara mencermati gambar model 3D dengan CAD pada aktivitas 1, maka pada aktivitas 2 ini Saudara akan mendiskusikan bagaimana membuat ukuran gambar model 3D dengan CAD. Untuk kegiatan ini Saudara harus menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut.

1. Apa yang Saudara lakukan untuk membuat ukuran gambar model 3D dengan CAD?
2. Bagaimana langkah pertama Saudara dalam pencantuman ukuran gambar model 3D dengan CAD?
3. Apa yang Saudara lakukan untuk mengetahui perintah membuat ukuran gambar model 3D dengan CAD?

Saudara dapat menuliskan jawaban dengan menggunakan **LK-02**.

Untuk memperkuat pemahaman Saudara tentang membuat ukuran gambar model 3D dengan CAD, bacalah Bahan Bacaan tentang membuat ukuran gambar 3D dengan CAD, kemudian melaksanakan tugas praktik dengan menggunakan **LK-02.P**.

E. Rangkuman

Gambar isometrik adalah gambar 2 dimensi dalam bentuk 3 D. Dengan isometrik, orang yang membacanya dapat lebih mudah menangkap dan mengetahui bentuk sesungguhnya.

Isometrik mempunyai sudut yang sama dari bidang datar, yakni 30° dari bidang datar ke sumbu X dan 30° dari bidang datar ke sumbu Y.

Gambar isometrik biasanya hanya diperlukan sebagai gambar bantu, yang utama adalah gambar 2 D dengan proyeksi ortogonal. Oleh karena itu, lazimnya ukuran pun ditempatkan pada pandangan depan, kanan, atau atas. Meskipun demikian, bisa juga di buat ukuran gambar kerja pada gambar isometrik.

Untuk bisa menggambar isometrik, pertama harus diubah terlebih dahulu orientasi kursor melalui kotak dialog Drafting Settings. Pada kotak dialog ini, pada lokasi Snap type & style, klik "Isometric Snap", kemudian klik tombol lunak OK. Selanjutnya sudah siap bekerja untuk menggambar isometrik

F. Umpan balik dan Tindak lanjut

1. Umpan balik

Untuk mengukur ketercapaian peserta diklat dalam mempelajari modul Guru Pembelajar ini lakukan evaluasi diri secara jujur.

Setelah mengerjakan semua soal evaluasi cocokan jawaban saudara dengan jawaban evaluasi untuk mengukur capaian kompetensi.

2. Tindak Lanjut

Cermati kesesuaian jawaban dengan kunci jawaban yang tersedia. Bila belum dapat menjawab semua soal dengan benar, Saudara harus membaca lagi bahan bacaan yang tersedia agar penguasaan kompetensi lebih meningkat. Bagi yang sudah menjawab semua soal dengan benar, saudara dapat memperdalam wawasan Saudara dengan membaca sumber-sumber lain yang relevan

G. Tes Formatif

Pilihan Ganda :

1. Untuk pemberian ukuran pada gambar 3D biasanya kedudukan ukuran tidak sesuai dengan kedudukan obyek, maka cara editing isometrik dapat dilakukan dengan command.....
 - a. Dimedit
 - b. Ellips
 - c. Oblique
 - d. isoplane
2. Langkah penting untuk mencantumkan dimensi dengan orientasi isometrik, diantaranya
 - a. Sudut isometrik
 - c. Kemiringan teks

- b. Setting isometrik
 - d. Mengubah model snap
- 3. Perintah untuk menggambar ukuran / dimensi adalah
 - a. Dimedit
 - b. Oblique
 - c. Dimaligned
 - d. Text style
- 4. Memberi ukuran pada gambar 3D lebih sulit dibanding pada gambar 2D, karena hanya bisa memberi ukuran
 - a. Pada bidang yang dibentuk oleh sumbu X dan Y
 - b. Pada bidang yang dibentuk oleh sumbu X dan Z
 - c. Pada bidang yang dibentuk oleh sumbu Y dan Z
 - d. Pada bidang yang dibentuk oleh sumbu X Y Z
- 5. UCS harus dirubah jika
 - a. Akan memberi ukuran pada bidang yang tidak searah sumbu X Y Z
 - b. Akan memberi ukuran pada bidang yang tidak searah sumbu X Z
 - c. Akan memberi ukuran pada bidang yang tidak searah sumbu Y Z
 - d. Akan memberi ukuran pada bidang yang tidak searah sumbu X Y

Uraian :

1. Bila kita akan menggambar iso metrik, langkah pertama yang harus kita lakukan adalah mengubah tipe dan model snap yang terdapat dalam kotak dialog Drafting Settings, maka pada baris perintah: prompt anda cukup mengetikkan ... ↵.
2. Di dalam kotak dialog Drafting Settings, tombol pilihan*diklik* untuk dapat menggambar Isometric dapat dilakukan?
3. Untuk menggambar lingkaran, perintah yang dilakukan adalah dengan mengklik ikon dan mengetikkan huruf ... untuk dapat menggambar lingkaran pola isometrik.
4. Untuk mengubah orientasi kursor, kita dapat menekan tombol fungsi ...
5. Untuk masuk ke kotak dialog Text Style, kita cukup mengetikkan ... ↵, pada baris perintah: prompt.
6. Mengapa memberi ukuran pada gambar model 3D dengan CAD lebih sulit dibanding-kan dengan pemberian ukuran pada gambar 2D?

LEMBAR KERJA KB-7

LK - 00

1. Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi pembelajaran pencantuman ukuran pada gambar model 3D dengan CAD? Sebutkan!

.....
.....

2. Bagaimana saudara mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

.....
.....

3. Ada berapa dokumen bahan bacaan yang ada di dalam Materi pembelajaran ini? Sebutkan!

.....
.....

4. Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!

.....
.....
.....

5. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

.....
.....
.....

6. Apa bukti yang harus diunjukkan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

.....
.....

LK – 01

1. Mengapa pada proses pembuatan gambar model 3D dengan CAD perlu mencantumkan ukuran?

.....

.....

.....

2. Mengapa dalam pencantuman ukuran pada gambar model 3D dengan CAD perlu memahami dahulu gambar 2D?

.....

.....

.....

3. Langkah apa yang perlu diperhatikan pada pencantuman ukuran gambar model 3D dengan CAD?

.....

.....

.....

4. Bagaimana saudaramenggunakan perintah untuk membuat ukuran gambar model 3D dengan CAD?

.....

.....

.....

LK – 02

1. Apa yang Saudara lakukan untuk membuat ukuran gambar model 3D dengan CAD?

.....

.....

.....

2. Bagaimana langkah pertama Saudara dalam pencantuman ukuran gambar model 3D dengan CAD?

.....
.....
.....

3. Apa yang Saudara lakukan untuk mengetahui perintah membuat ukuran gambar model 3D dengan CAD?

.....
.....
.....

LK – 02.P

TUGAS PRAKTIK:

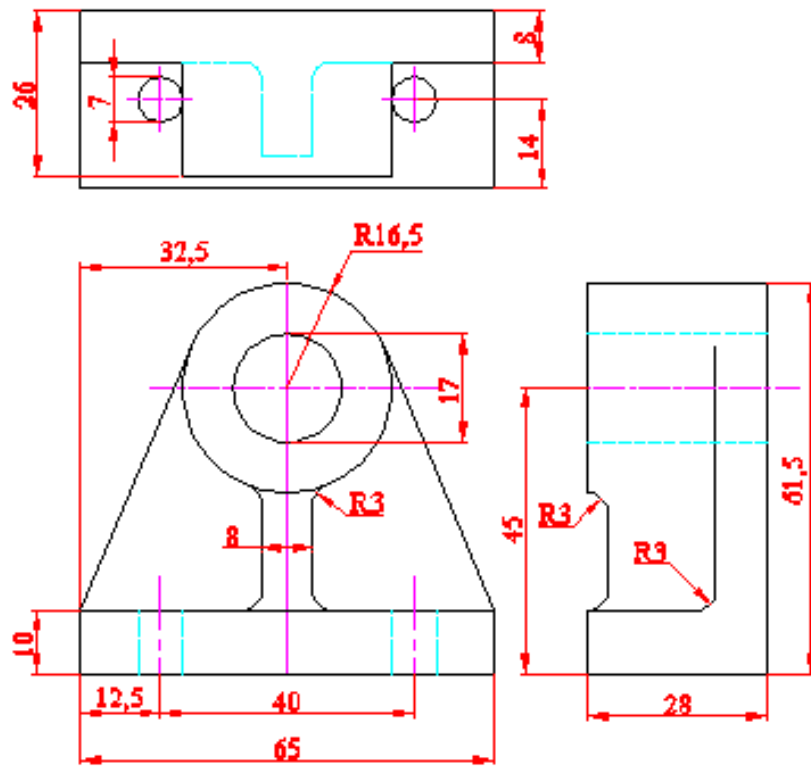
Mencantumkan Ukuran pada Gambar Model 3D dengan CAD

Dengan menyelesaikan LK-02 Saudara telah memahami tentang pencantuman ukuran pada gambar model 3D dengan CAD.

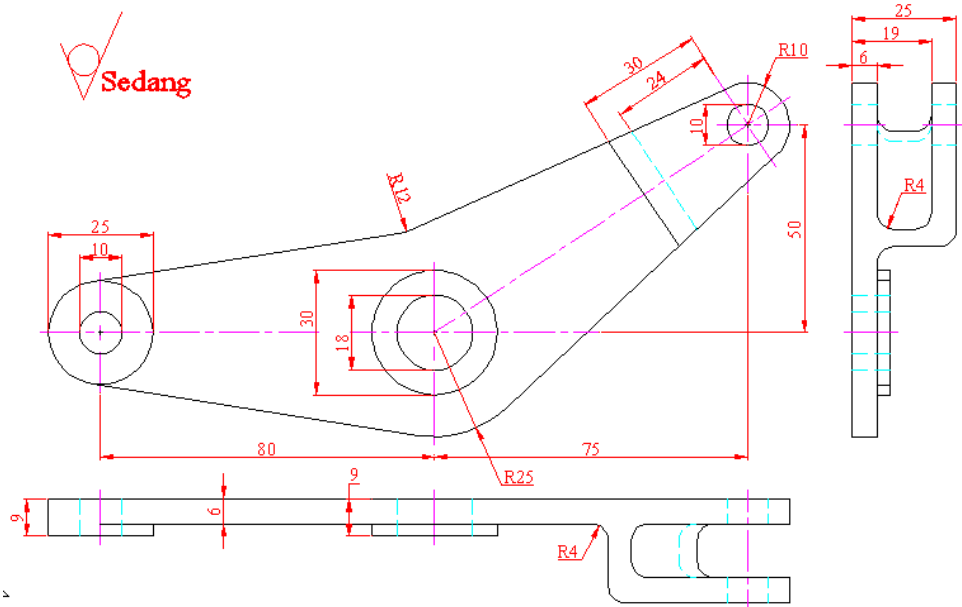
Untuk keperluan latihan pencantuman ukuran pada gambar model 3D dengan CAD saudara dapat mengikuti petunjuk berikut:

Buatlah gambar isometrik / model 3D dari 2 gambar di bawah, lengkap dengan ukurannya dan cetaklah pada kertas ukuran A4

Tugas 1



Tugas 2





KUNCI JAWABAN TEST FORMATIF

Kegiatan Belajar 1

Pilihan Ganda :

1. A 2. C 3. B 4. C 5. D 6. C

Uraian :

1. Proses pembubutan permukaan (facing) dapat dilakukan dari berbagai cara yaitu:
 - Dengan star pahat bubut dari sumbu senter
 - Dengan star dari luar bagian kiri benda kerja
2. Kedudukan pahat tegak lurus terhadap benda sumbu kerja, atau dimiringkan sesuai kemiringan yang dikehendaki. Jika pinggulan bentuknya radius maka path yang digunakan pahat bentuk.
3. Ada beberapa persyaratan dalam membuat lubang senter pada mesin bubut, diantaranya;
 - Sumbu senter spindel mesin harus satu sumbu dengan kepala lepas
 - Permukaan benda harus rata
 - Putaran mesin harus sesuai dengan perhitungan dan arah putaran mesin harus berlawanan arah jarum jam
4. Apabila pemasangan pahatnya di bawah senter, maka yang terjadi adalah permukaan yang dibubut tidak rata
5. Pertimbangan dalam memilih pahat bubut diantaranya:
 - Bahan material benda kerja (pahat harus lebih keras dari benda kerja)
 - Kecepatan potong (makin tinggi kecepatan potong yang ditetapkan, maka pahat harus mempunyai sifat tahan panas yang baik)
 - Kualitas permukaan (semakin bagus kualitas permukaan pahat dituntut memiliki sifat tahan aus)

Kegiatan Belajar 2

Pilihan ganda :

1. A 2. B 3. D 4. A 5. C

Uraian :

1. Membubut rata adalah proses pembubutan untuk mendapatkan permukaan yang lurus dan rata dengan diameter yang sama antara ujung satu dengan yang lainnya, sedangkan bubut bertingkat adalah bubut lurus yang memiliki beberapa ukuran diameter .
2. Membubut tirus adalah pembubutan benda kerja dengan hasil ukuran diameter yang berbeda antara ujung yang satu dengan yang lainnya
3. Yang dimaksud pembubutan alur adalah proses pembubutan benda kerja dengan tujuan membuat alur pada bidang permukaan (luar dan dalam) atau pada bagian depannya sesuai dengan tuntutan pekerjaan.
4. Pembubutan profil adalah proses pembubutan untuk membentuk permukaan benda kerja dengan bentuk sesuai dengan tuntutan pekerjaan
5. Diketahui $D = 50 \text{ mm}$, $d = 44 \text{ mm}$, $l = 58 \text{ mm}$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{D-d}{2l} = \frac{50-44}{2 \times 58} = \frac{6}{116} = 0,05172 \rightarrow \alpha = 2,959^\circ$$

Kegiatan Belajar 3

Pilihan Ganda :

1. A
2. A
3. D
4. B
5. A

Uraian :

1. Ada empat cara untuk memasang benda kerja pada mesin frais, yaitu:
 - Benda kerja diikatkan pada ragum yang dipasang dengan baut pada meja mesin.
 - Benda kerja langsung diikatkan pada meja mesin
 - Benda kerja dipasangkan pada alat khusus yang nantinya dapat diikatkan pada ragum atau langsung diikatkan pada meja mesin
 - Benda kerja diikatkan pada pelat cekam atau antara dua senter
2. Ada dua macam cara mengefrais datar, yaitu:
 - Mengefrais naik atau pemakanan ke atas, pemotongan dilakukan oleh gigi pisau bergerak ke atas, arah dan tekanan pemotongan berlawanan arah gerakan benda kerja, penyayatan dimulai dari geram tipis ke geram tebal (finishing)

- Mebgefrais turun atau pemakanan ke bawah, pemotongan dilakukan oleh gigi pisau yang bergerak ke atas, arah dan tekanan pemotongan berlawanan arah gerakan benda kerja, penyayatan dimulai dari geram tebal ke geram tipis (pengasaran)
3. Pengertian dari:
 - Pemotongan searah adalah pemotongan yang datangnya benda kerja searah dengan putaran sisi potong *cutter*.
 - Yang dimaksud pemotongan berlawanan arah adalah pemotongan yang datangnya benda kerja berlawanan dengan arah putaran sisi potong *cutter*.
 - Pemotongan netral yaitu pemotongan yang terjadi apabila lebar benda yang disayat lebih kecil dari ukuran diameter pisau.
 4. Hasilnya kurang baik karena meja (benda kerja) cenderung tertarik oleh *cutter*.
 5. Agar benda kerja dan pisau prais stabil dan kuat serta tidak menimbulkan getaran

Kegiatan Belajar 4

Pilihan Ganda :

1. A
2. C
3. B
4. D
5. C
6. A

Uraian

1. Perintah **AREA** dan penggunaan opsi **Add** adalah untuk gambar yang dibuat dengan **PLINE**. Dalam hal ini, semua titik-titik sudut ditambahkan/dijumlahkan secara otomatis dan menghitung luas totalnya. Setelah obyek ditambahkan, opsi **Subtract** akan mengurangi luas bagian yang dikehendaki dari suatu komponen.
2. Perintah **TIME** menayangkan waktu sekarang, yakni waktu yang berkaitan dengan gambar anda.
3. Istilah **DIST** adalah singkatan dari **distance**. Perintah ini digunakan untuk mendapatkan jarak antara dua titik.
4. **BLIPMODE**
5. Perintah **LIST** digunakan untuk menampilkan data dari suatu obyek, seperti panjang garis, lokasi dan radius lingkaran atau busur, lebar polyline, layer

obyek, sedangkan perintah **DBLIST** (database list) digunakan untuk menampilkan data dari semua entity gambar yang tertayang.

Kegiatan Belajar 5

Pilihan Ganda :

1. A 2. B 3. B 4. C 5. D 6. C 7. B

Uraian :

1. *Paper space* adalah lingkungan gambar yang digunakan untuk membuat *layout* cetak gambar yang digunakan sebagai pengaturan beberapa obyek (seperti viewport mengambang, etiket dan keterangan atau catatan tambahan pada halaman yang akan dicetak).
2. Model space.
3. *Layout* adalah cara penempatan gambar pada *paper space*. Suatu layout dapat berisi blok judul (etiket), satu atau lebih viewports, dan keterangan tambahan.
4. Pengaturan yang dilakukan melalui kotak dialog *Page Setup*, termasuk ukuran kertas, satuan gambar, orientasi kertas, bidang pencetakan, skala cetak, *offset* cetak, dan opsi pencetakan.
5. *Plot Style* berisi pengaturan yang dapat diaplikasikan terhadap obyek ketika akan dicetak. *Color-dependent plot style* diaplikasikan terhadap semua obyek dengan warna khusus, sementara *named-plot style* ditetapkan pada suatu obyek atau layer.
6. Agar hasil pencetakan gambar sesuai dengan aturan dan tuntutan kerja

Kegiatan Belajar 6

Pilihan Ganda :

1. A B. C 3. B 4. C 5. A 6. D

Uraian :

1. enter DS, SE, DSETTING, RM, atau DDRMODES
2. mengklik tombol kanan mouse pada tombol batang status Snap atau Grid, lalu memilih **S**etting... dari menu shortcut.
3. klik titik tengah, lalu pilih radius atau diameter.

4. **ISOPLANE.**
5. **Command: st ↵**
6. Penggunaan 3D sketch, untuk membuat sketsa pada ruang 3D dan tidak hanya terpaku untuk membuat sketsa hanya pada satu bidang kerja saja, tetapi bisa membuat geometri dengan garis/Line dan Spline secara langsung dan bebas pada ruang 3D, kemudian memodifikasinya.

Kegiatan Belajar 7

Pilihan Ganda :

1. A
2. C
3. C
4. A
5. D

Uraian :

1. enter DS, SE, DSETTING, RM, atau DDRMODES
2. mengklik tombol kanan mouse pada tombol batang status Snap atau Grid, lalu memilih **Setting...** dari menu shortcut.
3. klik titik tengah, lalu pilih radius atau diameter.
4. **ISOPLANE.**
5. **Command: st ↵**
6. karena CAD hanya bisa memberi ukuran pada bidang yang dibentuk oleh sumbu X dan sumbu Y, maka jika akan memberi ukuran pada bidang yang tidak searah dengan bidang XY, UCS harus dirubah terlebih dahulu.



EVALUASI

Pilihlah jawaban yang tepat untuk soal-soal **Pilihan Ganda** berikut, pada lembar jawaban yang tersedia dengan mencantumkan tanda X pada opsi jawaban yang paling benar.

1. Pada membubut facing, pemasangan benda kerja yang pendek dilakukan...
 - a. Pencekaman langsung
 - b. Menggunakan senter tetap
 - c. Diantara dua senter
 - d. Menggunakan *steady rest*
2. Yang tidak termasuk persyaratan dalam membuat lubang senter adalah....
 - a. Permukaan benda harus rata
 - b. Sumbu senter mesin harus satu sumbu dengan senter kepala lepas
 - c. Putaran mesin dihitung berdasarkan diameter benda
 - d. Putaran mesin berlawanan arah jarum jam
3. Dalam membubut rata arah putaran spindel adalah
 - a. Searah jarum jam
 - b. Berlawanan arah jarum jam
 - c. Searah atau berlawanan arah jarum jam
 - d. Searah eretan memanjang
4. Membubut bertingkat pada dasarnya sama dengan bubut lurus, perbedaannya adalah....
 - a. Pahat yang digunakan
 - b. Perhitungan putaran mesin
 - c. Dimensi antara bidang baik diameter maupun panjangnya
 - d. Penjepitan benda kerja
5. Membubut alur adamacam
 - a. 5
 - b. 4
 - c. 3
 - d. 2
6. Yang tidak termasuk gerakan-gerakan dalam pengefraisan adalah.....
 - a. Gerakan berputar
 - b. Gerakan berlawanan
 - c. Gerakan mengikat
 - d. Gerakan pemotongan
7. Yang tidak termasuk metode pengefraisan adalah
 - a. Netral
 - b. Searah
 - c. Berlawanan
 - d. Muka

8. Pisau frais mantel dipasang pada....
a. Arbor baut b. Arbor panjang c. arbor tirus d. Adaptor
9. Perintahdigunakan untuk menampilkan data dari suatu obyek
a. LIST b. AREA c. DIST d. LINE
10. Perintah digunakan untuk menampilkan data dari semua entity gambar yang tertayang
a. LIST b. DIST c. DBLIST d. AREA
11. Istilah DIST adalah singkatan dari
a. Database list b. Distance c. Identifying d. Display
12. Perintah untuk mendapatkan jarak antara dua titik adalah
a. DBLIST b. LIST c. ID d. DIST
13. Perintah yang digunakan untuk memberikan lokasi koordinat titik tunggal pada monitor adalah....
a. DBLIST b. LIST c. ID d. DIST
14. Perintah untuk menayangkan waktu yang berkaitan dengan gambar pada saat menggambar, adalah.....
a. DBLIST b. TIME c. LIST d. DIST
15. Lingkungan gambar yang digunakan untuk membuat layout cetak gambar...
a. Model space b. Paper space c. Layouts d. Page setups
16. Cara penempatan gambar pada paper space adalah.....
a. Model space b. Layout c. Page setup d. Layout setting
17. Cara dimana gambar ditayangkan pada selemba kertas kerja....
a. Model space b. Layout c. Page setup d. Layout setting
18. Pengaturan yang dilakukan pada kotak dialog page setup adalah
a. Model space b. Layout c. Page setup d. Layout setting
19. Berisi pengaturan yang dapat diaplikasikan terhadap obyek ketika akan dicetak adalah
a. Model space b. Layout c. Plot style d. Layout setting
20. Gunakan perintah untuk mengubah garis-garis obyek gambar (*drawing object lines*) menjadi garis-garis tersembunyi (*hidden lines*)
a. LINSTAND b. LINETYPE c. LIBRARY d. LINEWEIGHT

21. Perintah membuat anda dapat langsung mengetik text yang anda inginkan pada posisi/titik yang anda tentukan.
a. STEXT b. DTEXT c. TEXTD d. MTEXT
22. Perintah digunakan untuk mengubah lokasi, style, tinggi, dan sudut dari masukan **TEXT** dan **DTEXT** yang ada.
a. TEDIT b. STYLE c. DDEDIT d. PROPERTIES
23. Perintah digunakan untuk memperbaiki masukan **TEXT** dan **DTEXT** pada kotak dialog **Edit Text**.
a. DDEDIT b. STYLE c. TEDIT d. CHANGE
24. Pengertian dari adalah pemindahan dari posisi asal ke satu posisi yang baru.
a. Offset b. Mirror c. Copy d. Displacement
25. adalah metode pilihan yang ditawarkan oleh AutoCAD ketika perintah STRECTH diaktifkan dari menu pull-down.
a. Window b. Crossing c. Auto d. Box
26. Arah mana yang harus anda klik untuk membuang sebagian lingkaran atau busur, dengan perintah BREAK?.
a. Counterclockwise c. Dari sumbu (*from the center*)
b. Clockwise d. Bebas
27. Opsi dan subopsi PEDIT digunakan untuk menetapkan lebar garis dari titik awal sampai ke titik akhir.
a. Edit Vertex, Width b. Vertex, Width c. Edit, Width d. Width, Vertex
28. Mode isometric diaktifkan melalui perintah dan opsi
a. GRID/Snap b. SNAP/Aspect c. SNAP/Rotate d. Snap/Style
29. adalah tampilan ruang selemba kertas dari gambar sekarang
a. Page setup b. viewport c. layout d. **Model** tab
30. Opsidari perintah DIM digunakan untuk memberikan dimensi pada lingkaran.
a. DIAMETER b. RADIUS c. QLEADER d. a dan b benar
31. Opsi....dari perintah DIM digunakan untuk memberikan dimensi pada busur.
a. DIAMETER b. RADIUS c. LEADER d. a dan b benar

32. Perintah.....digunakan menghubungkan catatan khusus terhadap gambar
a. DIAMETER b. RADIUS c. QLEADER d. a dan b benar
33. Variabel Dimensioning...digunakan untuk mengontrol dimensi tinggi teks.
a. DIMTIH b. DIMTXT c. DIMTSZ d. DIMDLI
34. Variabel Dimensioningdigunakan untuk menempatkan **dimension text** di atas garis dimensi.
a. DIMTIH b. DIMTXT c. DIMTSZ d. DIMTAD
35. Perintah.....digunakan untuk menggambar obyek secara melingkar beraturan.
a. ARRAY b. MINSERT c. ALIGN d. ROTATE
36. Fillet berfungsi untuk
a. memotong garis pada sudut tertentu
b. membuat sudut gambar dengan radius tertentu
c. membuat garis sudut pada gambar dengan sudut tertentu
d. b dan c benar
37. Layer berfungsi sebagai
a. lapisan pengelolaan/penataan garis/obyek sesuai jenis dengan penggunaannya.
b. ketebalan garis obyek
c. pewarnaan. obyek
d. b dan c benar
38. Pemotongan garis/obyek secara tepat pada suatu titik tumpu tertentu dilakukan dengan perintah
a. BREAK. b. TRIM c. ERASE. c. EXPLODE
39. Pemangkasan obyek secara tepat pada suatu titik tertentu dilakukan dengan perintah
a. BREAK. b. TRIM c. ERASE d. EXPLODE
40. Kemampuan kursor mengancing tepat terhadap suatu titik tertentu dari suatu obyek adalah dengan menggunakan
a. Snap. b. Object Snap c. Tracking. d. Aperture.
41. Pembuatan garis sejajar pada jarak tertentu dilakukan dengan perintah
a. EXTEND. b. ARRAY c. OFFSET d. MOVE

42. Dasar gambar piktorial disebut juga dengan
- a. Isometrik b. Dimetrik c. Trimetrik d. a, b dan c benar
43. Perintah DIM digunakan untuk mensejajarkan dimensi pada bidang isometric.
- a. BASELINE. b. OBLIQUE c. ROTATED d. AUTOMATIC
44. Sistem yang digunakan untuk membangun gambar dan model dalam AutoCAD adalah
- a. Parametrik
b. User Coordinat System
c. Cartesian Coordinat System
d. World Coordinat System
45. Dalam mencetak gambar, pilihan ***Display*** dalam plot area digunakan bila akan
- a. mencetak semua yang tertayang dalam layar monitor.
b. mencetak segala sesuatu yang terdapat dalam ***drawing limits*** yang ditentukan.
c. mencetak hanya daerah gambar dimana obyek digambar.
d. mencetak gambar yang dipilih dan terdapat di dalam ***window***.



PENUTUP

Modul Guru Pembelajar ini merupakan bahan ajar yang dimaksudkan untuk membantu / memandu para peserta diklat (Guru) meningkatkan kompetensinya sesuai dengan ketentuan dan harapan berbagai pihak, sehingga dapat meningkatkan mutu pendidikan di negeri ini.

Salah satu kompetensi profesional yang harus dikuasai peserta diklat adalah melakukan pekerjaan pada mesin bubut dan frais, menggambar benda kerja baik manual maupun dengan CAD, serta kemampuan membaca gambar teknik.

Perlu di informasikan, bahwa modul ini tidaklah menjadi segalanya, diperlukan latihan-latihan yang intersif dan berkelanjutan. Dan pada kesempatan ini berharap, semoga modul ini dapat menolong para peserta diklat (Guru) untuk menguasai kompetensi profesional.



DAFTAR PUSTAKA

1. Adi Bawanto, S.Pd.T., *Mesin untuk Operasi Dasar*, Insania, 2011
2. Dadang SI, S.Pd. P. Pakpahan, S.Pd. *Modul Bekerja dengan Mesin Umum*, BPTP dan SMKN2 Bandung, 2008
3. Daulat Panjaitan, Drs, *Menggambar 2D dengan Sistem CAD*, P4TKBMTI, 2013
4. Drs. Muslam, *Mengoperasikan mesin Frais (Kompleks)*, PT.Skripta Media Creative, 2011
5. Iwan Koswara, S.Pd., *Modul Melakukan Pekerjaan dengan Mesin Frais*, BPTP dan SMKN 2 Bandung, 2008
6. Iwan Koswara, S.Pd., dkk, *Modul Melakukan Pekerjaan dengan Mesin Bubut*, BPTP dan SMKN 2 Bandung, 2008
7. *Mempergunakan mesin Bubut (Kompleks)*, Direktorat PSMK, 2004
8. *Modul 5 Part modeling-Advanced 1*, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta, 2006
9. Nur Muhamad Sidiq, S.Pd.T. dan Ari Setiawan, *Menggambar teknik 2D dengan CAD*, PT. Citra Aji Parama, 2010
10. *Petunjuk Kerja mesin Bubut, Sekrap, dan Frais*, Depdikbud 1978
11. Sugiri, dkk, *Melakukan Pekerjaan dengan Mesin Frais (Dasar)*, Insania, 2011
12. *Teknik Pemmesinan Bubut 1*, Direktorat PSMK Kemdikbud
13. Unggun Eko Wahyudi Harso, S.Pd. dan Nur Muhamad Sidiq, S.Pd.T., *Bekerja dengan Mesin Bubut (Dasar)*, PT.Skripta Media Creative, 2011
14. Unggun Eko Wahyudi Harso, S.Pd. dan Nur Muhamad Sidiq, S.Pd.T., *Bekerja dengan Mesin Bubut (Kompleks)*, Mentari pustaka, 2011
15. Widodo, *Modul Frais 1 dan 2*, Poltek Batam, 2013
16. Wisnu Suryaputra, S.Pd., *Menggambar Teknik 3D dengan CAD*, Insania, 2010



GLOSARIUM

3D	= Suatu obyek yang mempunyai volume.
Aligned	= Sejajar.
AREA	= Perintah untuk mendapatkan luas dari suatu obyek.
Back View	= Tampak Belakang.
Break	= Memutus.
Cekam	= alat untuk menjepit benda kerja
Center Lines	= Garis sumbu ini merupakan garis tipis yang terdiri dari garis panjang dan garis pendek yang tersusun secara bergantian, yang berfungsi sebagai penunjuk lokasi dari pusat lingkaran atau busur dan menunjukkan sumbu silinder atau bentuk-bentuk yang simetris.
Chamfer	= Menggambar pinggulan berbentuk sudut.
Cutting Plane Lines	= Garis bidang potong merupakan garis tebal yang digunakan untuk mengidentifikasi lokasi suatu penampang.
Dimension Lines	= Garis dimensi/ukuran.
Divide	= Membagi.
Drawing Limits	= Batas terendah dan tertinggi berdasarkan ukuran kertas, misalnya A4 (210 x 297). Batas terendahnya = 0,0 dan batas tertinggi = 210,297 mm.
DBLIST	= Menampilkan data dari semua entity gambar yang tertayang.
DIST	= Perintah mendapat jarak antara dua titik.
Drill chuck	= alat untuk menjepit bor pada saat proses pengeboran
Erase	= Menghapus obyek.
Extend	= Memperpanjang obyek.
Extension Lines	= Garis tipis yang digunakan untuk menunjukkan perpanjangan dari garis ukuran.
Fillet	= Menggambar pinggulan berbentuk radius.

Front View	= <i>Tampak Muka/Depan.</i>
Hidden Lines	= <i>Dapat juga disebut garis putus-putus yang digunakan sebagai garis tak terlihat.</i>
ID	= <i>Perintah memberikan lokasi koordinat titik tunggal.</i>
Isoplane	= <i>Untuk mengaktifkan posisi crosshairs.</i>
Layouts	= <i>Cara penempatan gambar pada paper space.</i>
LIST	= <i>Menampilkan data dari suatu obyek</i>
Mirror	= <i>Mencerminkan.</i>
Move	= <i>Memindahkan.</i>
Model Space	= <i>Lingkungan penggambaran.</i>
Object Lines	= <i>Disebut juga garis nyata atau solid yang digunakan untuk menunjukkan outline atau kontur dari suatu obyek.</i>
Oblique	= <i>Miring.</i>
Plotter Window	= <i>jendela pencetakan.</i>
Paper space	= <i>Lingkungan gambar yang dijadikan untuk membuat layout</i>
Plot Styles	= <i>Pengaturan yang dapat diaplikasikan terhadap obyek ketika akan dicetak.</i>
Steady rest	= <i>alat untuk menahan benda kerja yang panjang</i>
Rotate	= <i>Memutarakan.</i>
Solid	= <i>Pejal</i>
Taper Attachmen	= <i>alat untuk membubut tirus</i>
Textstyle	= <i>Jenis/tipe huruf.</i>
Thickness	= <i>Ketebalan.</i>
TIME	= <i>Menayangkan waktu yang berkaitan dengan gambari.</i>
Tool Bend	= <i>Untuk membuat busur antara dua buah segmen garis 3D yang berhubungan.</i>
Top View	= <i>Tampak Atas.</i>
Trim	= <i>Merapikam / memengkas obyek.</i>
UCS	= <i>User Coordinate System, system koordinat yang dibuat oleh pemakai.</i>

